Anno XI - Nuova Serie N. 2

BOLLETTINO
DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

Variegatura infettiva delle foglie di "Citrus vulgaris„ Risso

In un vivaio di arancio amaro (*Citrus vulgaris* Risso), situato nel comune di S. Teresa Riva (Messina), è comparsa l'anno scorso una particolare forma di variegatura sopra i germogli primaverili di due o tre piante. Quest'anno hanno presentato lo stesso tipo di variegatura moltissime altre piante non solo dello stesso vivaio ma anche di agrumeti vicini. La diffusione del fenomeno è quindi evidentissima. Le foglie variegate sono rappresentate dalle figure 1-3 e dalla Tavola a colori unita a questa nota. Le aree bianche o di verde pallido o di giallo sono in generale a contorni ben delimitati. La forma delle macchie è irregolarissima e variabilissima. Esse hanno molta analogia con la maculatura di alcuni marmi e appunto per questo una simile variegatura può esser riferita al tipo di *variegatura marmorata,* già nota in alcune piante e di cui è esempio tipico l'*Hedera hibernica marmorata* (1). Le aree decolorate possono essere di un verde chiaro, o di un giallo più o meno verdastro, o di un bianco niveo. Non si osserva in generale alcun rapporto fra la distribuzione delle macchie nel lembo fogliare e il percorso delle nervature. In alcune foglie

(1) Una bella fotografia di foglie variegate di questa edera è riprodotta nell'opera del Küster: *Anatomie des panaschierten Blattes.* « Handbuch der Pflanzenanatomie ». Berlin, G. Borntraeger, VIII, 1927, pag. 26.

però, specialmente nella regione apicale, l'area decolorata si estende da un lato all'altro del lembo, restando

Fig. 1. — Foglie di Arancio amaro mostranti la *variegatura marmorata*. La piccola foglia a destra ha quasi tutto il lembo decolorato, solo restano verdi strette zone lungo la nervatura principale e alla base delle nervature secondarie.

verdi due strette zone lungo la nervatura mediana e lungo la base di quelle secondarie (fig. 1 e fig. 4 della tavola).

Nelle foglie asimmetriche, è la metà della foglia meno sviluppata quella che resta decolorata. Il precoce arresto dell'accrescimento del tessuto clorotico o albicato determina non solo l'asimmetria della foglia, ma anche delle bollosità e un corrugamento della lamina.

Non si trovano mai foglie variegate isolate, ma tutte le foglie di un germoglio sono più o meno variegate. Ciò dimostra che la causa determinante del fenomeno agisce sui primi stadi di sviluppo del germoglio, cioè sulla gemma. Ogni pianta può presentare più germogli variegati. Per ora una simile variegatura è stata osservata sull'arancio amaro, non sull'arancio dolce, nè sul limone, nè sul mandarino, per quanto queste due ultime specie si trovino frammiste all'arancio amaro nel vivaio suddetto.

Non mi risulta che un simile fenomeno sia mai stato descritto negli agrumi. Il Savastano (1) ha constatato una volta l'originarsi di un germoglio variegato da una pianta di arancio dolce e il successivo conservarsi di una simile anomalia che egli riguardò come una variazione gemmare. Il Berlese, nel suo « Manuale di Entomologia agraria » (2), riporta una fotografia di un rametto di limone con foglie fortemente accartocciate in seguito alla presenza, sulla pagina inferiore, della *Toxoptera Aurantii* (Boyer) e che mostrano una variegatura bianca, almeno a giudicare dalla figura, giacchè di un tal fenomeno non è fatto cenno nel testo.

Che la variegatura marmorata dell'arancio amaro, ora descritta, possa esser posta in dipendenza delle punture della *Toxoptera,* non è affatto ingiustificato, giacchè quasi tutte le piante che presentano la variegatura sono attaccate da questo afide. Più oltre, discutendo dell'eziologia del fenomeno, avrò occasione di ritornare sopra l'attendibilità di una simile ipotesi.

---

(1) Savastano L., *Patologia arborea.* Napoli, 1910, pag. 53.
(2) Berlese A., *Entomologia agraria.* Firenze, 1924, pag. 322.

Le sezioni trasversali delle foglie variegate presentano, in corrispondenza delle aree decolorate, tre sorta di fatti citologici. Le cellule epidermiche sono normali,

Fig. 2. — Un rametto di arancio amaro con foglie variegate.

il palizzata è costituito, come normalmente, da due strati di cellule, ma queste sono meno allungate di quelle delle aree verdi. Infatti, mentre in queste ultime il tessuto a palizzata raggiunge uno spessore di 65-70 μ, nelle aree albicate o gialle questo spessore si riduce a 50-55 μ. In simili cellule i cloroplasti originatisi dai condriosomi, restano poveri di clorofilla, determinando la formazione

Fig. 3. — Un rametto di arancio amaro con foglie variegate. È evidente la pieghettatura che subisce la lamina fogliare.

di aree gialle, in altre cellule i condriosomi non danno origine ai cloroplasti, ma tutto il citoplasma e il nucleo subiscono una degenerazione gommosa e assai presto il contenuto cellulare è costituito da grumi di sostanza gommosa. Queste cellule, ormai morte, corrispondono alle aree bianche. Il tessuto spugnoso non subisce che parzialmente un simile processo degenerativo e soltanto le cellule contigue al palizzata albicato presentano un grumo di gomma nel centro della cavità cellulare, mentre alla periferia si trovano dei cloroplasti. Un'ultima anomalia si osserva sparsa qua e là nella lamina fogliare ed è costituita da un'ipertrofia delle cellule epidermiche e da un accenno a un'iperplasia del palizzata sottostante (Tav. II, fig. 4, *i*). Gli elementi di questo tessuto non raggiungono le loro dimensioni normali nè la loro forma regolare, cilindrica, ma restano assai più piccole, spesso isodiametriche, o di forma irregolare. Il loro contenuto fissa energicamente i coloranti nucleari. Solo in poche di esse si può riconoscere il nucleo ed i plastidi e gocce di gomma che fissano la safranina.

Il tessuto a palizzata così modificato, che ha l'aspetto di un meristema, determina un leggero rigonfiamento della lamina fogliare in corrispondenza della pagina superiore. In un simile stadio queste cellule nel loro insieme danno origine a un'area di un colore verde malachite chiaro. Le foglie variegate, quando non ospitino sulla pagina inferiore la *Toxoptera*, non presentano tracce di lesioni riferibili a punture di afidi o di altri insetti o di altri organismi animali.

In attesa di riferire più dettagliatamente sui caratteri citologici e fisiologici delle foglie variegate, desidero render noto che il succo estratto con la pressa idraulica (400 atmosfere) da queste ultime presenta una tensione superficiale maggiore di quella del succo di foglie sane e, precisamente, al tensiometro Du Noüy la tensione nel primo caso è di dine 40,85 per cm. e di dine 38,30 nel secondo caso.

*
* *

Ho descritto sotto il nome di *variegatura* il fenomeno presentato dalle foglie dell'arancio amaro, dando a questa parola il significato assai lato che le è stato attribuito dal Küster (1), comprendendo questo Autore sotto il nome di *variegatura* anche tutti i casi di *mosaico* prodotti da *virus*. Come è noto, il Küster distingue due sorta di *variegatura*, quella nella quale le aree pallide o albicate presentano contorni indecisi e quella nella quale le aree decolorate hanno contorni nettamente definiti. Tutte le variegature delle foglie prodotte da malattie da *virus* rientrano nel primo gruppo, mentre tutte le variegature di natura non infettiva, ereditarie, che si presentano talvolta come mutazioni gemmari, rientrano nel secondo gruppo.

Evidentemente si tratta di una classificazione provvisoria, basata sopra un troppo esiguo numero di nozioni sull'eziologia dei vari casi di *variegatura* che si osservano nelle piante. Vi sono molti casi di *variegatura* non infettiva, ma neppure ereditaria, che presentano una netta demarcazione fra aree verdi ed aree decolorate e questi casi non si possono certo comprendere nello stesso gruppo di quelle *variegature* che sono ereditarie per seme, o anche solo vegetativamente, ma che sono sorte come mutazioni gemmari o che possono essere considerate come *chimere periclinali* (Baur). Alludo alle *variegature* determinate specialmente dai freddi tardivi, che rappresentano dei fenomeni limitati all'organo colpito dal freddo in un determinato stadio di sviluppo e che hanno una durata limitata. In questo Bollettino (2) è stato descritto un caso di *variegatura settoriale* del

(1) Küster E., *Loc. cit.*
(2) « Boll. R. Stazione Pat. Veg. », 1931, pag. 98.

grano che costituisce un esempio ben noto (1) di simili fenomeni. Anatomicamente non si trovano differenze fra foglie con aree albicate a contorni netti nelle quali il fenomeno costituisce un carattere del genotipo, e quelle nelle quali il fenomeno costituisce un effetto più o meno diretto di una causa patogena esterna. Naturalmente i fatti citologici, che si manifestano all'esterno con la decolorazione di parti dell'organo, normalmente verde, sono gli stessi nell'un caso come nell'altro, giacchè si tratta sempre o di una mancata formazione dei plastidi in alcune cellule, oppure, quando i plastidi sieno presenti, questi restano incolori o degenerano molto presto.

Questo anormale comportarsi di alcune cellule e di quelle che ne derivano è senza dubbio in dipendenza di fattori interni ed esterni che agiscono sulle cellule stesse durante lo stadio embrionale di queste. Mentre in alcuni casi sembrano costituire la causa principale del fenomeno i fattori interni, potendosi attribuire alle condizioni esterne una semplice azione predisponente o favoritrice (2), in altri casi, come in quello della variegatura per freddi tardivi o per agenti infettivi (*virus*), sembrerebbe doversi riferire la causa del fenomeno a fattori esterni, considerando i fattori interni, ereditari, come cause che contribuiscono a determinare nella pianta il grado maggiore o minore di suscettibilità all'azione dell'agente patogeno (3).

---

(1) Cfr. Küster E., *Zur Aetiologie der Panaschierungen.* « Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten », XXXVI, 1926, pag. 137.

(2) Così come avviene, per es., nel caso della variegatura dell' *Alternanthera Bettzichiana* per l'influenza del contenuto di calcio nel terreno, oppure in altre piante per effetto dell'elevata fornitura di acqua, o per la elevata intensità luminosa, per cui molte piante variegate ritornano verdi quasi del tutto se coltivate all'ombra.

(3) Queste mie considerazioni non vogliono minimamente entrare nel merito di quelle ipotesi che sono state formulate sull' intimo meccanismo con cui da cellule embrionali normali si originano cellule albicate o clorotiche. Desidero solo esprimere il parere che il

Un attento esame delle diverse manifestazioni della *variegatura* e della sua diversa eziologia, permette tuttavia di considerare in tutti i casi i fattori interni come una delle cause necessarie del fenomeno, mentre le condizioni esterne non rappresentano per lo più che stimoli estrinsecativi, spesso non specifici, di una tendenza che preesisteva come un carattere peculiare dell'organismo. Ciò spiegherebbe il perpetuarsi di certe *variegature*, attribuibile a un' ereditarietà citoplasmatica. È quindi molto difficile il poter desumere dai soli caratteri citologici delle foglie variegate la causa della *variegatura*. Solo nel caso del *mosaico*, prodotto da *virus*, la presenza di un corpo vacuolato in vicinanza del nucleo cellulare può costituire un carattere diagnostico relativamente sicuro. Per quanto nelle cellule del mesofillo delle foglie variegate dell'arancio amaro io non abbia osservato di tali corpi o per quanto non sia stata ancora ottenuta la riproduzione di questa *variegatura* con l'inoculazione in

---

modo di originarsi di simili cellule anomali deve essere diverso a seconda che la causa determinante, agente sulle cellule stesse, è costituita da un *virus* oppure da una condizione fisica esterna, per cui difficilmente si potrebbe accettare un'unica ipotesi per spiegare i due fenomeni. Nel primo caso è lo stesso agente patogeno che diffondendosi da cellula a cellula porta la sua azione deformante o paralizzante di certe proprietà morfogene o funzionali delle cellule stesse, quindi non è da ritenere che possa sempre verificarsi la divisione cellulare ineguale da cui avrebbero origine le cellule anormali, secondo l'ipotesi del Küster. L'ipotesi del Noack, per cui il diverso comportarsi di aree di tessuto contigue si spiegherebbe ammettendo l'intervento di fattori che dall'esterno o dall'interno dell'organo influenzerebbero diversamente le cellule, è veramente troppo generica, ma senza dubbio essa comprende i due casi anzidetti e quello della variegatura ereditaria.

Noi dobbiamo anche riflettere che la limitazione dell'area decolorata è data in qualche caso dall'esaurirsi spontaneo dell'azione patogena originaria o dalla reazione opposta dalle cellule contigue a quelle decolorate.

piante sane del succo di foglie variegate nè mediante l'innesto, tuttavia per il fatto che il fenomeno presenta una progressiva diffusione si è indotti a ritenerlo come una malattia infettiva, il cui vettore probabilmente è la *Toxoptera Aurantii* (Boyer) nei suoi attacchi alle gemme, giacchè è ben risultato che la *variegatura* si trova non su foglie isolate, ma su tutte le foglie che derivano da una stessa gemma. Le ricerche in corso sono dirette a stabilire quale sia veramente l'eziologia di una simile *variegatura*.

L. Petri.

SPIEGAZIONE DELLA TAV. II.

Fig. 1-4. — Diversi aspetti di foglie variegate dell'Arancio amaro. *1*. Foglia asimmetrica nella quale la decolorazione è massima nella parte della lamina meno sviluppata. *2* e *3*, Foglie a lamina corrugata e con variegature verde-chiaro e bianche. *4*, Foglia nella quale il mesofillo resta verde solo alla base e lungo la nervatura mediana e lungo la base delle nervature secondarie.

5. — Porzione di una sezione trasversa di foglia variegata. *a*, area albicata. Nelle cellule del palizzata sono visibili grumi di gomma. *n*, area normale. *i*, area in cui l'epidermide presenta un'ipertrofia e il tessuto a palizzata un principio d'iperplasia. Fissatore: Juel II; colorazione: metodo di Heidenhain + safranina. $\left(\text{Ingr. } \frac{0}{1}\right)$.

L. PETRI - Variegatura delle foglie dell' Arancio amaro.

RICERCHE SULLE RUGGINI DEI CEREALI

III.

La germinazione delle teleutospore di "Puccinia coronifera", "P. triticina" e "P. graminis"

Proseguendo le ricerche iniziate nel decorso anno (1), sulla germinazione delle teleutospore delle ruggini del grano, ho esteso lo studio anche alla ruggine coronata dell'avena (*P. coronifera* Kleb.) di cui avevo potuto provvedere una certa quantità di materiale; non ho avuto invece, almeno per quest'anno, la possibilità di procurarmi altre specie anche interessanti quali la *Puccinia glumarum* e la *P. simplex* dell'orzo le quali spero in avvenire di avere e di studiare.

Anche in quest'anno le ricerche furono dirette: 1°) a mettere in evidenza la germinabilità delle teleutospore di quelle specie che fino ad ora non ero riuscito a far germinare; 2°) a studiare la durata del potere germinativo di tutte le specie in esame e particolarmente del periodo delle massime percentuali di germinazione; 3°) ad ottenere germinazioni spontanee in Laboratorio e a ricercare le germinazioni naturali. Le ricerche sugli ospiti intermedii, per i quali avevo fatto numerose semine, andarono tutte fallite per la mancata germinazione dei semi forse vecchi od alterati.

Le prove di germinazione delle teleutospore sono state eseguite sia al naturale, sia con stimolazione coi mezzi

(1) Sibilia C., *Ricerche sulle ruggini dei cereali.* II. *La germinazione delle teleutospore di P. graminis e P. triticina.* « Boll. R. Stazione di Patologia vegetale », N. S., X, 2, pagg. 164-190, Firenze, 1930.

chimici e fisici già usati nelle precedenti esperienze e cioè con immersione in soluzioni di varii acidi organici ed inorganici a determinate concentrazioni e con radiazioni infrarosse e ultraviolette.

Particolare attenzione rivolsi alle due specie *Puccinia triticina* che l'anno passato non aveva dato germinazioni e *P. coronifera* non ancora studiata.

Le prove di germinazione eseguite metodicamente in questa annata agraria, a cominciare dai primi di novembre a tutto maggio, hanno permesso di mettere in evidenza importanti notizie sulla biologia di questi parassiti in Italia.

*
* *

Puccinia coronifera. — Fra le specie studiate si mostrò la più facile a germinare; tale osservazione concorda con quanto si trova in proposito nella letteratura. Infatti Eriksson (1) che studiò la durata del potere germinativo per le teleutospore di *P. coronifera* provenienti dall'Ungheria, dalla Turingia, da Lipsia, da Halle e dal Gotland, e cioè da climi abbastanza diversi ottenne sempre un alto grado di germinazione. Anche Maneval (2), non ostante non abbia avuto germinazioni nè da *P. graminis* nè da *P. coronifera*, afferma che ciò è dovuto al periodo di incubazione troppo breve che invece dovrebbe essere di solo un mese per la *P. coronifera* e di due mesi per la *P. graminis;* con ciò quindi anche questo autore afferma la maggior facilità di germinazione di questa specie.

Circa il periodo di incubazione necessario presso di

(1) Eriksson J., *Ueber die Dauer der Keimkraft in den Wintersporen gewisser Rostpilze.* « Centralbl. f. Bak., Paras. ecc. ». Abt. II, B. IV, pagg. 376-388 e 427-432. Jena, 1898.

(2) Maneval W. E., *Furter germination test with teliospores of rust.* « Phytopathology », XVII, 7, pagg. 491-498. Lancaster, 1927.

noi, ritengo di poter affermare, in seguito ai risultati ottenuti e che esporrò più avanti, che un mese non è sufficiente per i climi meridionali forse perchè più miti e senza i forti freddi e geli che secondo la maggior parte degli Autori determinano la postmaturazione delle teleutospore. Tale periodo, per ottenere germinazioni spontanee, sarebbe invece di circa 6 mesi; con processi stimolanti la *P. coronifera* dette fino dagli ultimi di ottobre circa il 50% di germinazioni.

Allo scopo di studiare l'influenza del modo di conservazione delle teleutospore sulla facoltà germinativa, esclusi la conservazione in erbario o in Laboratorio notoriamente nocive, e feci all'aperto in campagna quattro depositi di paglia rugginosa: *a*) in pagliaio, quindi in certo modo al riparo dalle più forti manifestazioni meteoriche; *b*) in un piccolo fascetto esposto ad ogni intemperia; *c*) il fascetto sepolto sotto cm. 20 di pula di grano in modo che rimanesse in costante umidità; *d*) in fascetto sepolto in concimaia e quindi bagnato sia dalle acque piovane sia dagli scoli di stalla. Il giorno precedente ad ogni esperienza facevo prelevamenti di materiali dai vari depositi evitando una lunga conservazione in Laboratorio; tuttavia fino a tutto dicembre nessuna teleutospora dei varii gruppi dette germinazioni spontanee.

I tentativi di stimolazione con acidi organici ed inorganici furono eseguiti oltre che per saggiare il comportamento di questa specie anche per estendere l'elenco degli acidi e vedere la loro azione. Per queste esperienze ho sempre impiegato materiale conservato in pagliaio ed ho ottenuto risultati positivi, sia pure con piccole o piccolissime percentuali di germinazione, con i seguenti acidi alle indicate concentrazioni:

Acido ossalico	PH = 1,6 e PH = 2,2	Ac. cloridrico	PH = 1,5 e PH = 2,2
» citrico	PH = 1,6 e PH = 2,2	» solforico	PH = 2
» lattico	PH = 2,2	» nitrico	PH = 2-2,1
» tartarico	PH = 1,2 e PH = 1,3	» borico	PH = 2,7
		» fosforico	PH = 2-2,1

Esiti costantemente negativi ha dato invece l'acido acetico alle varie concentrazioni provate, oscillanti fra PH=1,2 e PH=2,8.

Tra i mezzi fisici di stimolazione, le radiazioni infrarosse pur essendo state efficaci lo furono quest'anno meno dell'anno scorso, e non dettero resultati sempre concordi. Più attivi sono stati invece i raggi ultravioletti sia completi sia con lo schermo di Wood che determinarono notevoli percentuali di germinazione impiegati alle seguenti modalità:

1)	Raggi U. V. completi	a cm. 15 per 1′
2)	» » » »	» » » » 2′
3)	» » » »	» » » » 4′
4)	» » » »	» » » » 6′
5)	» » » con schermo di Wood	» » » » 2′
6)	» » » » » » »	» » » » 4′

Nelle prove 3 e 4 la temperatura raggiunse rispettivamente 34° e 44° C., ciò non ostante ebbi il 25 e il 20% di germinazione. Dai primi di gennaio in poi l'azione degli stimolanti si dimostrò perfettamente superflua perchè le teleutospore messe direttamente in acqua germinarono in percentuale notevole. I risultati delle varie prove sono compendiati nell'accluso diagramma (1) (vedi fig. 1) dal quale emerge che dopo un lungo periodo di prove negative si ha improvvisamente il 14-I-31 una forte percentuale di germinazione; tale percentuale salvo piccole oscillazioni cresce ancora fino al 28-III-31, si mantiene fino al 12 aprile e poi si riduce a zero in brevissimo tempo. Tutto ciò dimostra che verso gennaio la maggior

(1) Tanto questo come il seguente diagramma sono stati costruiti in modo che sulla linea delle ascisse ogni quadratino corrisponde ad un giorno, di conseguenza gli spazi fra un'esperienza e l'altra sono proporzionali al tempo trascorso.

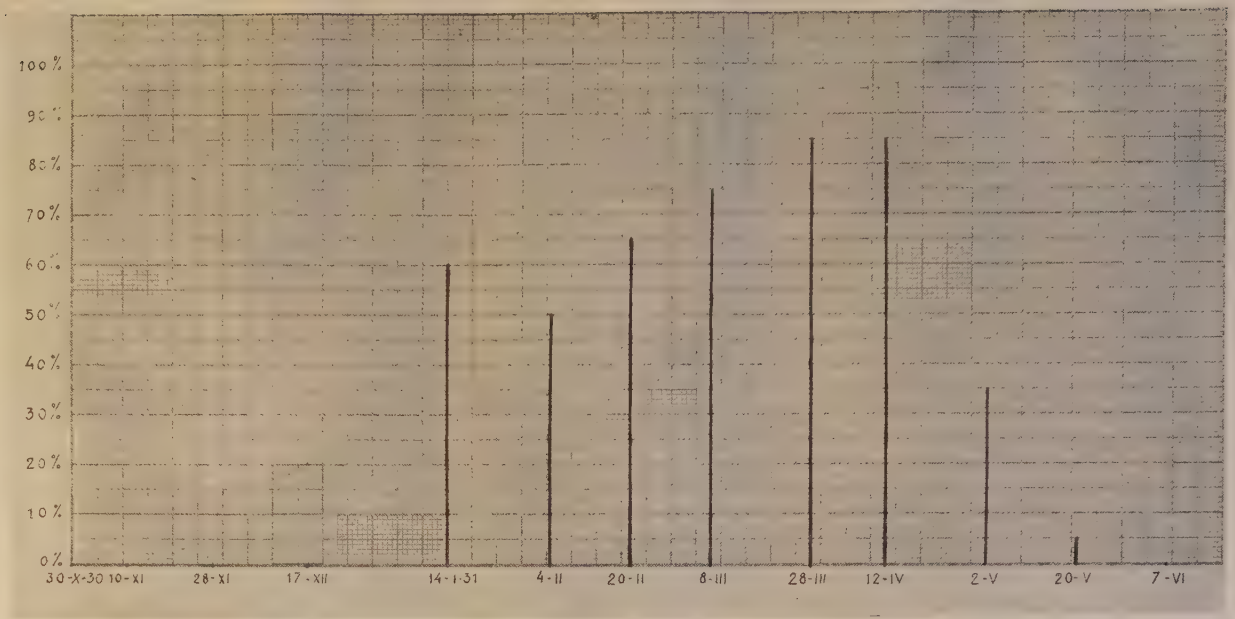


Fig. 1. — Diagramma mostrante l'andamento delle germinazioni spontanee di *P. coronifera* dal 30 ottobre 1930 al 7 giugno 1931
(i numeri scritti sotto l'asse delle ascisse rappresentano le date delle singole esperienze).

parte delle teleutospore hanno compiuto la loro maturazione fisiologica, che la facoltà germinativa si mantiene

Fig. 2. — Germinazione normale di teleutospora di *P. coronifera*.

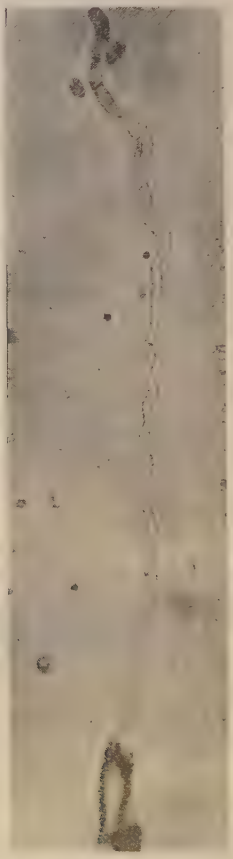


Fig. 3. — Germinazione normale di teleutospora di *P. coronifera* con formazione di basidiospore.

elevata fino a tutto aprile e che in seguito è perduta dalla maggior parte delle teleutospore; tuttavia l'enorme ed improvvisa riduzione di germinazioni di questo periodo

merita di essere ancora accuratamente studiata allo scopo di stabilire se il fatto è normale o è determinato da qualche fattore sfuggito all'osservazione.

Il modo di conservazione delle teleutospore ha avuto influenza solo all'inizio delle germinazioni spontanee (gennaio), infatti le prove di questo periodo hanno messo in evidenza che le teleutospore dei gruppi *c*) e *d*) hanno germinato con una percentuale maggiore di quelle dei gruppi *a*) e *b*); in seguito poi, e cioè verso febbraio o marzo, tale differenza scomparve e tutti e quattro i gruppi dettero teleutospore che si comportarono presso a poco lo stesso.

Fin dall'estate scorsa ho ricercato se nei pressi di Anagni, dove furono prelevate le paglie di avena affètte da ruggine, esistesse, spontaneo o coltivato, l'ospite intermedio, *Rhamnus cathartica*. Non ho rintracciato nessun esemplare nè ora nè qualche anno fa in occasione di raccolte botaniche fatte nello stesso territorio, sebbene nel Lazio sia abbastanza frequente; debbo quindi ripetere per la *P. coronifera* quanto scrissi nel mio citato lavoro dell'anno passato a proposito della *P. graminis* e del *Berberis*.

Le figure 2 e 3 mostrano alcuni tipi di germinazioni ottenuti spontaneamente nel corso di queste ricerche.

Puccinia triticina. — Le esperienze con questa specie, che nello scorso anno erano state completamente negative, dettero nell'anno in corso risultati del tutto soddisfacenti dimostrando che le teleutospore, quantunque germinino meno facilmente ed abbondantemente di quelle della precedente, sono morfologicamente e fisiologicamente perfette almeno in qualche periodo dell'anno.

Cominciai le prove il 10 novembre 1930 con stimolazione a mezzo di acidi ed ebbi in questo periodo le prime germinazioni, però non tutti gli acidi provati corrisposero, come per la *P. coronifera*, perchè alcuni provocarono germinazioni, altri no.

Sono qui riportati, col segno +, quelli che stimolarono, col segno —, quelli che risultarono inattivi:

Acido cloridrico	PH = 1,5 +	Acido borico	PH = 2,7 —
» solforico	PH = 2 +	» fosforico	PH = 2-2,1 —
» nitrico	PH = 2-2,1 +	» ossalico	PH = 1,6 e PH = 2,2 —
» citrico	PH = 1,6 +	» lattico	PH = 2,2 —
» tartarico	PH = 2-2,1 +	» acetico	PH = 2 —

La stimolazione con radiazioni corrispose molto bene per le teleutospore di *P. triticina*: con raggi infrarossi si ebbero percentuali di germinazioni presso a poco uguali a quelle con radiazioni ultraviolette. Le radiazioni U. V. furono esperimentate con schermo di Wood e senza e dettero germinazioni molto più abbondanti se filtrate. Comparativamente i risultati ottenuti per le tre serie di prove furono i seguenti:

Raggi I. R.

a cm. 75 per 10': germinazioni 60 %
» 30 » 5': » 40 »

Raggi U. V. con schermo		Raggi U. V. completi	
a cm. 15 per 1':	germinazioni 40 %	a cm. 15 per 1':	germinazioni 15 %
» 15 » 2':	» 60 »	» 15 » 2':	» 10 »
» 15 » 4':	» 50 »	» 15 » 4':	» 7-8 »
» 15 » 10':	» 70 »	» 15 » 6':	» 1 ‰

Debbo notare che nella seconda prova con raggi infrarossi si raggiunse la temperatura di 65° C. senza che le teleutospore soffrissero, avendo dato ancora il 40% di germinazioni; la *P. triticina* si è dimostrata quindi molto più resistente alle alte temperature che non la *P. coronifera* (1).

(1) Nel prossimo anno procederò al controllo di questa esperienza sottoponendo teleutospore di *P. triticina* ad eguale temperatura prodotta da normale sorgente calorifica escludendo quindi l'azione dei raggi I. R. allo scopo di verificare se l'alta percentuale di germinazione sia dovuta o no all'effetto delle radiazioni I. R.

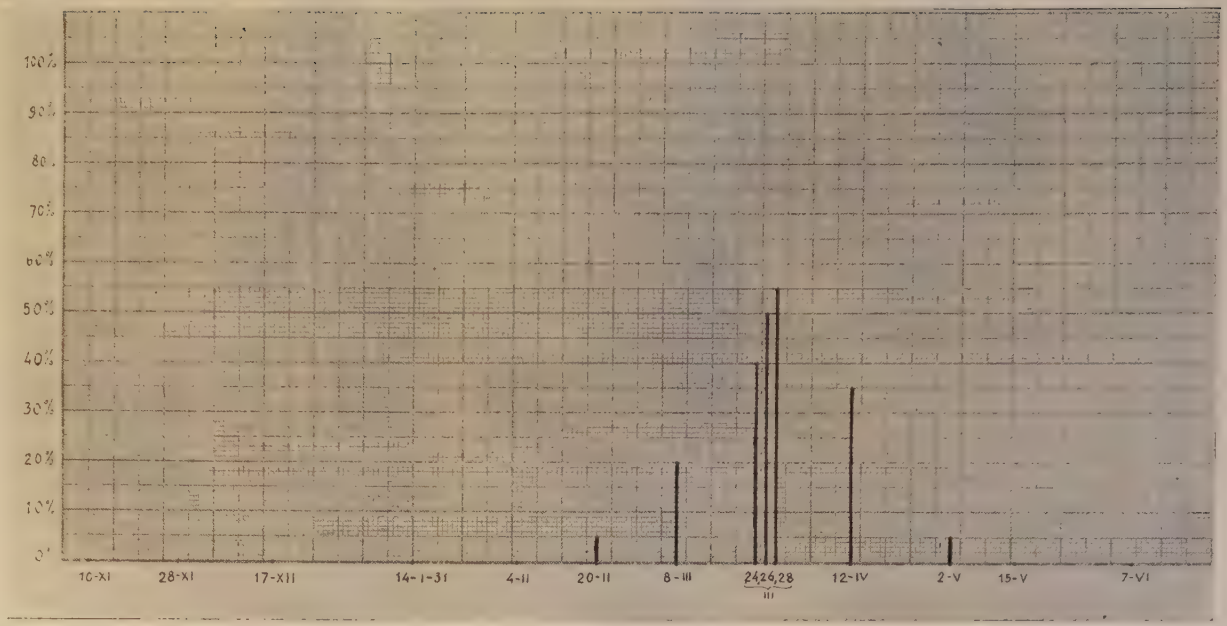


Fig. 4. — Diagramma mostrante l'andamento delle germinazioni spontanee di *P. triticina* dal 10 novembre 1930 al 7 giugno 1931
(i numeri scritti sotto l'asse delle ascisse rappresentano le date delle singole esperienze).

I reperti più interessanti furono, anche per questa specie, quelli delle germinazioni spontanee ottenuti in gran numero immergendo le teleutospore in sola acqua distillata. L'inizio delle germinazioni si ebbe un po' più tardi che per la *P. coronifera,* e cioè a cominciare dal 20 febbraio 1931, mentre la facoltà germinativa pare cessasse presso a poco nello stesso periodo della *P. coronifera.* Come si vede dall'unito diagramma (fig. 4) l'andamento del fenomeno è un po' dissimile da quanto avviene nella *P. coronifera* : la durata della facoltà germinativa è più breve e la maggior percentuale di germinazioni si ha nella seconda quindicina di marzo, periodo che risulta anticipato di circa 15 giorni rispetto a quello della specie precedente. Quest'ultimo fatto concorda con quanto avviene in natura, poichè la *P. triticina* è la prima che da noi compare, infatti in quest'anno, presso Roma, le prime pustole di questa specie furono osservate sul grano tra il 15 e il 20 aprile. Ammettendo quindi che vi sia un ospite intermedio, non ancora individuato, il periodo di circa 18-20 giorni è più che sufficiente per la produzione degli ecidi, delle ecidiospore e per l'infezione del grano sul quale 4-5 giorni sono bastevoli per la comparsa delle prime uredospore.

Le germinazioni spontanee in Laboratorio avvenivano con la massima normalità e dopo quattro giorni al più si aveva la produzione delle basidiospore (vedi figg. 5 e 6) che spesso mostravano anche un inizio di germinazione presto però, come è facile supporre, arrestato ; non furono rare le teleutospore che germinarono da tutte e due le cellule.

Il modo di conservazione delle teleutospore non ha, nemmeno per questa specie, notevolmente influito sull'epoca e sulla percentuale di germinazione. Erano stati preparati quattro gruppi di paglia rugginosa conservati come ho detto per la *P. coronifera*, e, come per questa specie, ebbi nei primi tempi qualche germinazione in più da quelle teleutospore conservate sotto pula e in conci-

maia, ma in seguito ogni differenza scomparve, tanto che la maggior parte dei risultati qui esposti furono forniti dalle teleutospore conservate in pagliaio.

Fig. 5. — Inizio di germinazione di teleutospora di *P. triticina*.

Fig. 6. — Germinazione di teleutospora di *P. triticina* con inizio di formazione di basidiospore.

Puccinia graminis. — Nelle prove del corrente anno presentò una grande difficoltà di germinazione sia con gli stimolanti chimici e fisici, sia senza stimolazione, mentre nelle esperienze dell'anno passato era risultata la più facile a germinare. Le prime prove con stimola-

zione con acidi furono impiantate il 30 ottobre 1930, tuttavia le prime germinazioni non si ebbero che il 23 dicembre 1930 ed in percentuale enormemente bassa (1); mediante queste prove ho potuto però stabilire che molti altri acidi, oltre quelli elencati l'anno passato, agiscono come stimolanti su questa specie quando siano impiegati nella concentrazione voluta. Segue l'enumerazione di tutti gli acidi che agirono positivamente (segnati con +) e di quelli tra gli esperimentati che non dettero germinazioni (segnati con —):

Acido solforico	PH = 2,2	+	Acido ossalico	PH = 2	+
» cloridrico	PH = 1,5	+	» citrico	PH = 2,2	+
» nitrico	PH = 2,2	+	» lattico	PH = 2,2	—
» borico	PH = 2,4-2,6	+	» tartarico	PH = 1,2-1,3	+
» fosforico	PH = 2-2,2	+	» acetico	PH = 1,6	—

Nemmeno la stimolazione con radiazioni infrarosse o ultraviolette determinò germinazioni molto abbondanti; anche in questo caso i raggi I. R. si dimostrarono di efficacia quasi uguale a quella dei raggi U. V.; con ambedue i metodi ebbi germinazioni aggirantesi intorno all'1,5‰ di media con un solo massimo del 10%. Azione quasi identica ebbero i raggi U. V. filtrati o no dallo schermo di Wood.

Le germinazioni spontanee di materiale immerso in acqua distillata senza alcun trattamento si ottennero quest'anno anche con questa specie, sebbene in proporzioni molto minori delle specie precedenti; le prime germinazioni si presentarono il 9 gennaio 1931 nella proporzione dell'1-2% e proseguirono con la stessa percentuale in tutte le prove eseguite fino al 26 marzo, dopo la qual data non si verificarono più non ostante i tentativi fossero proseguiti fino ai primi di giugno. Sfugge, fino ad ora, se così basse percentuali dipendano dall'andamento climatico della stagione o da altre cause sconosciute. Posso

(1) Circa la stimolazione con basse temperature, umidità e secco vedi Johnson T., *Germination of Wheat stem rust teliospores formed in the greenhouse*, Phytopathology, XXI, 1, pag. 108, 1931.

affermare che simili risultati sono stati ottenuti con teleutospore conservate nei quattro modi diversi ricordati per la *P. coronifera* e che quindi il comportamento di quest'anno deve essere determinato da una o più cause generali alle quali la *P. graminis* potrebbe essere particolarmente sensibile. Nell'anno prossimo sarà indagato su questo fatto.

Ad ogni prelevamento di materiale di queste tre specie e per ognuno dei quattro tipi di conservazione ho eseguito accurati esami per rintracciare qualche germinazione naturale ma non ho mai osservato nulla che potesse interpretarsi almeno come inizio di germinazione. Non ostante gli esiti negativi dell'anno passato e di questo, ritengo che le germinazioni naturali devono avvenire almeno per tutte le specie che fino ad ora ho studiato; è lecito supporre che occorrano però particolari condizioni di umidità, temperatura, luce, aereazione ecc. che fin'ora non ho incontrato nelle mie ricerche. Esperienze che eseguirò nel prossimo anno spero possano dare una soluzione a questo quesito.

*
* *

Dalle ricerche qui sopra esposte si possono trarre intanto le seguenti conclusioni:

1°) le principali ruggini dei cereali producono anche in Italia teleutospore perfettamente normali fisiologicamente e capaci di germinare spontaneamente in Laboratorio in sola acqua distillata e quindi presumibilmente anche in campagna;

2°) la facoltà germinativa interviene dopo un periodo di postmaturazione che per l'Italia e per le specie qui studiate sembra essere di circa sei mesi;

3°) la durata del potere germinativo sembra, dopo le prove di due anni, essere piuttosto breve e limitato a circa cinque mesi; tale periodo può essere alquanto allungato se si sottopongono le teleutospore a processi stimolanti;

4°) le più alte percentuali di germinazioni si hanno in un breve periodo corrispondente a circa tre mesi (metà gennaio-metà aprile) con qualche piccola variazione a seconda della specie;

5°) la *P. triticina*, come quella che compare prima, cessa prima le germinazioni rispetto alle altre specie;

6°) le teleutospore delle tre specie studiate, ma specialmente di *P. coronifera* e di *P. triticina* sopportano impunemente alte temperature (giungenti fino a 65° C. per pochi minuti) senza che la loro facoltà germinativa sia diminuita in modo apprezzabile, avendo dato ancora elevate percentuali di germinazione.

CESARE SIBILIA.

Alcune esperienze sull'azione anticrittogamica dello solfo

Allo stato attuale delle nostre nozioni sul modo di agire dello solfo contro i funghi ed altri organismi (1) due ipotesi possono essere prese principalmente in considerazione. 1°) Lo solfo agirebbe per effetto dei suoi prodotti di ossidazione (anidride solforosa, anidride solforica e relativi acidi, acido pentationico). 2°) L'azione anticrittogamica sarebbe dovuta a un'idrogenazione dello solfo (formazione di idrogeno solforato).

A seconda che si tratti di un'ossidazione o di un'idrogenazione, la reazione del mezzo che favorisce l'uno o l'altro processo può essere ora quella alcalina ora quella acida. Così secondo Martin (2) i primi prodotti della reazione fra solfo ed acqua sarebbero l'idrogeno solforoso e l'acido solfossilico, e tale reazione sarebbe favo-

(1) Cfr. PETRI L., *L'azione anticrittogamica dello solfo secondo vecchie e recenti ipotesi.* « Boll. R. Stazione Pat. veg. », anno X, 1930 (IX).

(2) MARTIN H., *The hydrolysis of sulphur in relation to its fungicidal activity.* « Journ. Agr. Sci. », XX, 1930, p. 32.

rita dall'alcalinità del mezzo. Al contrario, nelle esperienze del Barker (1), la reazione caratteristica dello idrogeno solforato sulla cartina all'acetato di piombo compariva tutte le volte che il valore del PH dello solfo adoprato era compreso fra 4,2 e 5,4.

Naturalmente la reazione basica o alcalina dei preparati di solfo del commercio sarebbe contraria all'azione anticrittogamica attribuibile all'acido solforico o all'acido pentationico o all'acido tiosolforico.

Siccome nessuna delle principali ipotesi emesse sulla azione anticrittogamica dello solfo esclude l'attendibilità dell'ipotesi contraria, così oggi non è possibile consigliare ai pratici di adoperare uno solfo a reazione basica o leggermente alcalina piuttosto di uno a reazione acida più o meno marcata.

Le esperienze intorno ad una simile questione dovendo essere ancora notevolmente ripetute, mi sono proposto di portare un piccolo contributo di ricerche sperimentali alla soluzione del problema.

Particolare importanza acquista di fronte alle ipotesi odierne sull'azione anticrittogamica dello solfo la ricerca sperimentale sopra gli solfi greggi o minerali di solfo, giacchè questi essendo costituiti per circa il 70% di calcare e di gesso presentano una reazione dovuta alla *ganga* difficilmente modificabile e che certamente influisce, accelerandola od ostacolandola, l'azione anticrittogamica dello solfo.

---

(1) BARKER B. T. P. and WALLACE T., *A new method of sulphur fumigation.* « Ann. Rept. Agric. and Hort. Res. Stat. Long Ashton, Bristol for 1921 » 1922, p. 122. Cfr. anche lo stesso periodico, 1919; BARKER B. T. P., *Investigations on the fungicidal action of sulphur. Progress report.* « Ann. Rept. Agric. and Hort. Res. Stat. Long Ashton, Bristol for 1927 », 1928, p. 72. Cfr. anche « Ann. Appl. Biol. », XIII, 1926, p. 308; IDEM, *Investigations on the fungicidal action of sulphur.* IV. *Third progress report.* « Ann. Rept. Agric. & Hortic. Res. Stat., Long Ashton, Bristol for 1929 », [1930].

Come si rileva dal pregevole manuale del Prof. Pratolongo (1), questi minerali di solfo provengono essenzialmente dall'Irpinia (miniere di Altavilla Irpina) e dalle miniere di Montecchio e di Predappio (Romagna). Si tratta nei due casi, di calcare gessoso contenente dal 30 al 35% circa di solfo. I due prodotti vengono poi macinati finissimamente e separati per ventilazione sotto forma di polvere impalpabile e sono posti in commercio coi nomi di *Solfo greggio ventilato S.A.I.M.* e *Solfo greggio Romagna M. S. R.*

L'analisi chimica dei due prodotti, eseguita dal Professor Crisci, ha dato i seguenti risultati:

Solfo greggio ventilato S. A. I. M.

Solfo	36,25 %
Carbonato calcico	48,50 »
Carbonato di magnesio	7,— »
Solfato di calcio	6,70 »
Sostanze argillose	1,— »

Solfo greggio ventilato Romagna M. S. P.

Solfo	34,40 %
Carbonato calcico	46,— »
Carbonato di magnesio	5,— »
Solfato di calcio	5,50 »
Silice	2,50 »
Sostanze organiche	5,— »

Ho istituito esperienze in laboratorio ed in campo adoperando i due solfi greggi suddetti, solfo puro ventilato e solfo puro sublimato del commercio.

(1) Pratolongo U., *Trattamenti anticrittogamici ed insetticidi.* Piacenza, Federazione Italiana Consorzi Agrari, 1929, a. VII.

*
* *

Esperienze in laboratorio. — Prima di tutto è stata determinata la reazione degli solfi adoperati col metodo colorimetrico. I risultati ottenuti dopo varie determinazioni sono stati i seguenti:

Solfo puro ventilato	$P_H = 6,8$
» » sublimato.	» = 3,0
» greggio dell'Irpinia	» = 7,6
» » della Romagna	» = 7,7

Il potere anticrittogamico di questi solfi venne provato su sospensioni in acqua distillata di conidii di oidio del grano (*Erisiphae graminis* D.C.) e di uredospore di *Puccinia glumarum Tritici* Erikss. Ho voluto anche tener conto dell'influenza che può esercitare la luce solare (diffusa e diretta) su l'andamento di queste esperienze, per cui alcune colture in goccia pendente furono esposte per 12 ore circa per ciascun giorno) alla luce solare diffusa e per 10 ore (su 4 giorni) (1) alla luce solare diretta. Altre per controllo, furono conservate all'oscurità.

Nelle unite tabelle sono riportati i risultati ottenuti.

---

(1) Le esperienze furono eseguite dal 24 al 27 Aprile 1931. In quei giorni il cielo restò coperto, meno che nel 26, per cui le colture rimasero esposte alla luce diretta del sole 10 ore in tutti i 4 giorni nei quali durarono le esperienze. Negli altri giorni le colture furono esposte egualmente sulla terrazza della Stazione per cui in certe ore del giorno, nelle quali il cielo era meno coperto, le colture rimasero esposte a una luce più intensa di quella (diffusa) a cui erano esposte le altre prime cinque colture. Date simili condizioni irregolari d'illuminazione, non è stato tenuto conto delle esperienze che avrebbero dovuto esser fatte alla luce solare diretta.

Tabella n.° 1.

Fungo sottoposto all'esperienza	Mezzo di coltura e Solfo sperimentato	Condizioni di illuminazione delle colture	Percentuale di spore germinate				
			dopo 8 ore	dopo 12 ore	dopo 24 ore	dopo 48 ore	dopo 4 giorni
Erysiphe graminis DC. (conidi)	Acqua distillata ($P_H = 7.0$)	Luce solare diffusa	2 %	12 %	15 %	25 %	29 %
»	Idem + Solfo sublimato	»	0 »	0 »	0 »	1 »	2 »
»	Idem + » ventilato	»	0 »	1 »	2 »	2 »	2 »
»	Idem + » Irpinia	»	0 »	1 »	3 »	5 »	9 »
»	Idem + » Romagna	»	1 »	3 »	5 »	15 »	18 »
»	Acqua distillata ($P_H = 7.0$)	Oscurità	2 »	2 »	18 »	19 »	19 »
»	Idem + Solfo sublimato	»	0 »	0 »	0 »	0 »	0 »
»	Idem + » ventilato	»	0 »	0 »	0 »	0 »	1 »
»	Idem + » Irpinia	»	0 »	0 »	1 »	1 »	2 »
»	Idem + » Romagna	»	0 »	0 »	2 »	3 »	4 »

TABELLA n.° 2.

Fungo sottoposto all'esperienza	Mezzo di coltura e Solfo sperimentato	Condizioni di illuminazione delle colture	Percentuale di spore germinate				
			dopo 8 ore	dopo 12 ore	dopo 24 ore	dopo 48 ore	dopo 4 giorni
Puccinia glumarum Tritici (uredospore)	Acqua distillata ($P_H = 7.0$)	Luce solare diffusa (14 ore su 24)	9 %	12 %	14 %	19 %	29 %
»	Idem + Solfo sublimato	»	0 »	1 »	1 »	1 »	1 »
»	Idem + » ventilato	»	1 »	1 »	2 »	2 »	6 »
»	Idem + » Irpinia	»	4 »	5 »	5 »	7 »	8 »
»	Idem + » Romagna	»	3 »	6 »	7 »	9 »	19 »
»	Acqua distillata ($P_H = 7.0$)	Oscurità	6 »	11 »	11 »	12 »	22 »
»	Idem + Solfo sublimato	»	0 »	0 »	0 »	0 »	1 »
»	Idem + » ventilato	»	0 »	2 »	2 »	3 »	4 »
»	Idem + » Irpinia	»	1 »	3 »	4 »	6 »	11 »
»	Idem + » Romagna	»	3 »	5 »	7 »	7 »	18 »

Dai suesposti risultati viene nettamente dimostrata la minore azione anticrittogamica degli solfi greggi, specialmente di quello delle miniere di Romagna. È risultato pure più attivo lo solfo sublimato di quello ventilato. Questo diverso grado del potere fungicida si è conservato indipendentemente dall'intensità luminosa a cui erano esposte le colture. Le differenze osservate relativamente a quest'ultimo fattore sono costanti tanto per i conidi dell'oidio del grano che per le uredospore di *Puccinia glumarum*. Si è avuta infatti all'oscurità una minore percentuale di spore germinate ed evidentemente ciò è dovuto, in gran parte, alla mancata azione stimolatrice della luce sulla germinazione, come è ben dimostrato dalle due colture di controllo.

Nel caso di un'azione attivante della luce sopra lo solfo, la differenza della percentuale di spore germinate alla luce e all'oscurità dovrebbe essere annullata o per lo meno notevolmente diminuita. Ora se ciò si verifica alquanto nelle colture contenenti solfo puro o greggio, si tratta di un risultato troppo incerto perchè sia considerato come una prova dell'esaltamento dell'azione anticrittogamica dello solfo dovuto alla luce. Il risultato ottenuto per lo solfo sublimato può ritenersi negativo a un tal riguardo. Infatti il 2% delle spore (Tabella I) ha germinato alla luce diffusa mentre nessuna germinazione è avvenuta all'oscurità.

Più sicuro è il risultato riferibile alla concentrazione di ioni di idrogeno dei singoli solfi adoperati. Lo solfo sublimato infatti con PH = 3.0 ha dimostrato la più elevata azione fungicida, mentre lo solfo greggio di Romagna, con PH = 7.7 si è rivelato il meno attivo. Ma a questo risultato, nel caso degli solfi greggi, contribuisce in gran parte la minor quantità di solfo puro posto nella coltura. Confrontando i risultati ottenuti con lo solfo puro sublimato (PH = 3.0) con quelli dello solfo puro ventilato (PH = 6.8) se è palese la minore azione fungicida di quest'ultimo in rapporto alla concentrazione di ioni di idro-

geno, la differenza non sembrerebbe tuttavia proporzionale alla reazione più o meno acida dei due prodotti adoperati. Per chiarire questo punto ho determinato l'influenza che la reazione dell'acqua distillata ha sulle germinazione delle spore di *Erysiphe* e di *Puccinia glumarum*. La reazione dell'acqua, originariamente neutra, è stata modificata mercè l'aggiunta di una minima quantità di carbonato sodico o di acido solforico.

Da simili esperienze è risultato che una concentrazione di idrogenioni espressa da PH=3,6 riduceva di 3/4 la percentuale di spore germinate dopo 24 ore, una minore riduzione era prodotta dalla reazione alcalina PH=8,2. Si deve dunque attribuire l'azione fungicida dello solfo sublimato e ventilato, indicata nelle tabelle I e II, non alla sola concentrazione di ioni d'idrogeno. Senza dubbio si deve riconoscere che la reazione acida dello solfo ne favorisce ed esalta il potere anticrittogamico.

Devesi ciò attribuire alla presenza di acido pentationico?

Le prove di germinazione di spore di *Puccinia glumarum* eseguite nei filtrati acquosi dei diversi solfi sperimentati hanno dato i seguenti risultati:

Mezzo di coltura	P_H	Percentuale di spore germinate	
		dopo 4 ore	dopo 24 ore
Acqua distillata.	7.0	9	15
Filtrato di solfo puro sublimato. .	3.0	1	2
» » » » ventilato . .	6.8	3	4
» » solfo greggio Irpinia. .	7.6	5	5
» » » » Romagna.	7.7	7	7

La debole percentuale di germinazione non ha permesso di ottenere delle differenze ben marcate nei risul-

tati, ma resta sempre evidente l'azione deprimente del filtrato dello solfo puro sublimato, attribuibile all'acido pentationico.

Nelle esperienze eseguite deponendo lo solfo sopra le foglie di grano, sia sane che infettate artificialmente in laboratorio con *Puccinia glumarum* (1), non ho mai potuto constatare la formazione d'idrogeno solforato, altro che nel caso dello solfo greggio dell'Irpinia. La cartina reattiva all'acetato di piombo era tenuta a leggero contatto con la pagina inferiore delle foglie (nel caso di foglie sane) su cui era stato deposto lo solfo insieme ad acqua a reazione diversa (PH = 7,0 — 8,2 — 3,2).

Di solfi puri venne adoperato il solo solfo ventilato. Soltanto dunque nelle cartine reattive poste a contatto con lo solfo dell'Irpinia si notò il caratteristico imbrunimento prodotto dall'idrogeno solforato, mentre in tutti gli altri casi le cartine restarono bianche. La reazione dell'acqua usata per eseguire il trattamento non ha avuto alcuna influenza sul verificarsi del fenomeno. La debole formazione d'idrogeno solforato non si è ripetuta se lo solfo era deposto sopra una superficie inerte (vetro p. es.) mentre è stata ottenuta costantemente in 24 - 48 ore quando lo solfo era deposto sopra una foglia viva, attaccata alla pianta e ricca di stomi.

Non vi è dunque alcun dubbio che in condizioni, non ancora ben determinate, ma che nel caso dello solfo dell'Irpinia devono esser costituite in parte da proprietà della ganga calcareo-gessosa, avvenga l' idrogenazione dello solfo con formazione di idrogeno solforato. A questo fatto si deve probabilmente il grado di efficacia leggermente superiore che lo solfo greggio dell'Irpinia ha in confronto allo solfo greggio di Romagna.

Esperienze in campo. — Le esperienze furono eseguite con lo solfo puro ventilato e con le due sorta di solfo

(1) Ho seguito il metodo indicato nei lavori di MELHUS («Phytopathology» II, 1912, p. 197), di ARTHUR («Mycologia» VIII, 1915, p. 125, IX 1916, pag. 294 e X, 1917).

greggio. I trattamenti furono fatti in tre parcelle di 100 m.² ciascuna e ripetuti 4 volte e cioè: il 12 e il 29 aprile, il 5 e il 24 maggio. I risultati furono del tutto corrispondenti a quelli ottenuti in laboratorio e cioè la parcella meno colpita dalla ruggine (*Puccinia triticina*) era quella trattata con solfo ventilato e la più attaccata, dopo la parcella di controllo, era quella trattata con solfo greggio di Romagna.

*
* *

Sarebbe prematuro voler trarre delle conclusioni definitive dai risultati suesposti; sembra però lecito poter affermare che la reazione acida dello solfo sia da preferirsi alla reazione basica o alcalina, giacchè nelle esperienze da me eseguite il grado massimo di efficacia anticrittogamica delle varie sorta di solfo adoperate è stato riscontrato in corrispondenza di una marcata reazione acida. Per quanto riguarda la formazione di idrogeno solforato, essa è stata ottenuta con uno solo dei due solfi greggi sperimentati, mentre essa è stata nulla o inapprezzabile, col metodo usato, nel caso degli altri solfi. Si sarebbe dunque tentati a considerare una tale reazione come difficile a verificarsi o di debolissima entità. Ma intorno ad una simile questione reputo necessarie molte altre ricerche, tendenti a stabilire prima di tutto le cause che nel caso dello solfo greggio dell'Irpinia determinano lo sviluppo dell'idrogeno solforato sotto l'influenza diretta delle foglie viventi.

In quanto all'efficacia degli solfi greggi, essa è risultata minore di quella degli solfi puri, ma praticamente essa può riuscire sufficiente, come del resto è stato constatato da numerose applicazioni pratiche.

E. Del Giudice.

Esperienze sopra l'azione che i prodotti di escrezione e del ricambio di "Pythium„ sp. hanno sulla germinazione del grano

In questi ultimi anni è stata posta in evidenza l'azione nociva che sullo sviluppo del grano ha il terreno non sterilizzato in confronto a quello sottoposto alla sterilizzazione specialmente col calore. Prescindendo da alcuni favorevoli effetti sulla vegetazione che l'elevata temperatura può indurre nel terreno a causa della maggiore solubilità che acquistano alcuni sali nutritivi, è sicuramente dimostrato che la causa deprimente del terreno non sterilizzato è costituita da una parte della microflora che direttamente o indirettamente fa risentire alle piante del grano la propria azione nociva e in qualche caso addirittura letale. Molte volte si tratta dell'attacco diretto delle radichette embrionali e di quelle secondarie o della base del fusticino da parte di forme fungine parassitarie, nella gran maggioranza dei casi si tratta di un'azione debolmente parassitaria, tollerata, ma deprimente.

Peyronel (1) è stato il primo a richiamare l'attenzione dei fitopatologi sull'importanza che la microflora radicicola normale del frumento ha nel determinare in questa pianta uno sviluppo ritardato o stentato e una simile azione nociva ha posto chiaramente in evidenza con opportune esperienze di sterilizzazione del terreno con mezzi chimici o col calore.

(1) Peyronel B., *La sterilizzazione del terreno e la flora radicicola normale del frumento.* « Boll. R. Stazione Pat. Veg. », 1926, p. 348.

Le recenti ricerche di Vanterpool e di Ledingham (1) hanno confermato simili risultati specialmente per un nuovo ficomicete, *Lagena radicicola* Vanterp. et Lendigh. assai affine al gen. *Pythium*. Sulla patogenità per il frumento di altri funghi, come *Pythium* e *Nematosporangium*, ha riferito ultimamente Sideris (2).

Se un'azione inibitoria o ritardatrice sulla germinazione del frumento provenga anche da prodotti tossici del ricambio di alcuni funghi, non è una questione che sia stata studiata in modo particolare, almeno da quanto sia a mia conoscenza (3). Seguendo quindi anche il consiglio del Prof. Petri, mi sono proposto di ricercare se da parte del *Pythium*, che nel 1930 attaccò su vasta estensione i seminati di frumento in provincia di Padova (4), vi sia formazione di prodotti tossici per questa pianta facilmente diffusibili nei liquidi colturali.

A tale scopo ho preparato delle colture del *Pythium* in grossi matracci sferici della capacità di due litri, contenenti litri 1,5 di decotto di culmi e guaine di grano. La sterilizzazione venne eseguita in autoclave per 1/2 ora a 120° C. Il *Pythium* vi venne tenuto in coltura per circa

---

(1) Vanterpool T. C. and Ledingham G. A., *Studies on « Browning » root rot of Cereals. I. The association of Lagena radicicola n. gen., n. sp., with root injury of wheat.* « Canadian Journ. of Research », vol. II, 1930.

(2) Sideris C. P., *Pathological and histological studies on pythiaceous root rots of various agricultural plants.* « Phytopathologische Zeitschr. », Bd. III, Heft 2, 1931, p. 137.

(3) Petri L., *Un'estesa infezione di « Pythium » su piante di grano.* « Boll. R. Staz. Pat. veg. », anno X, 1930 (IX) pag. 285.

(4) Per quanto riguarda la tossicità dei mezzi di coltura dei funghi patogeni sopra le piante si veda la nota riassuntiva di C. R. Hursh in « Rev. de Pathol. végét. et d'Entomol. Agric. » XII, 1925, pag. 137 dove è citata anche la letteratura principale sull'argomento sino a quell'anno. Si veda anche il lavoro di Mercuri S. in questo Bollettino, 1928, pag. 194, e quello di Carbone C. e Arnaudi C., *L'immunità nelle piante*. Milano, 1930.

un mese. Quindi il liquido venne dapprima filtrato attraverso carta e poi attraverso candela Berkefeld (N).

Una metà del liquido venne bollita, l'altra metà venne conservata in un matraccio previamente sterilizzato. Il micelio restato nel filtro di carta venne sottoposto alla triturazione in mortaio con polvere di pomice previamente lavata e con aggiunta di acqua distillata. La pomice venne poi separata dal liquido mediante la centrifugazione, in ultimo il liquido venne filtrato attraverso candela Berkefeld.

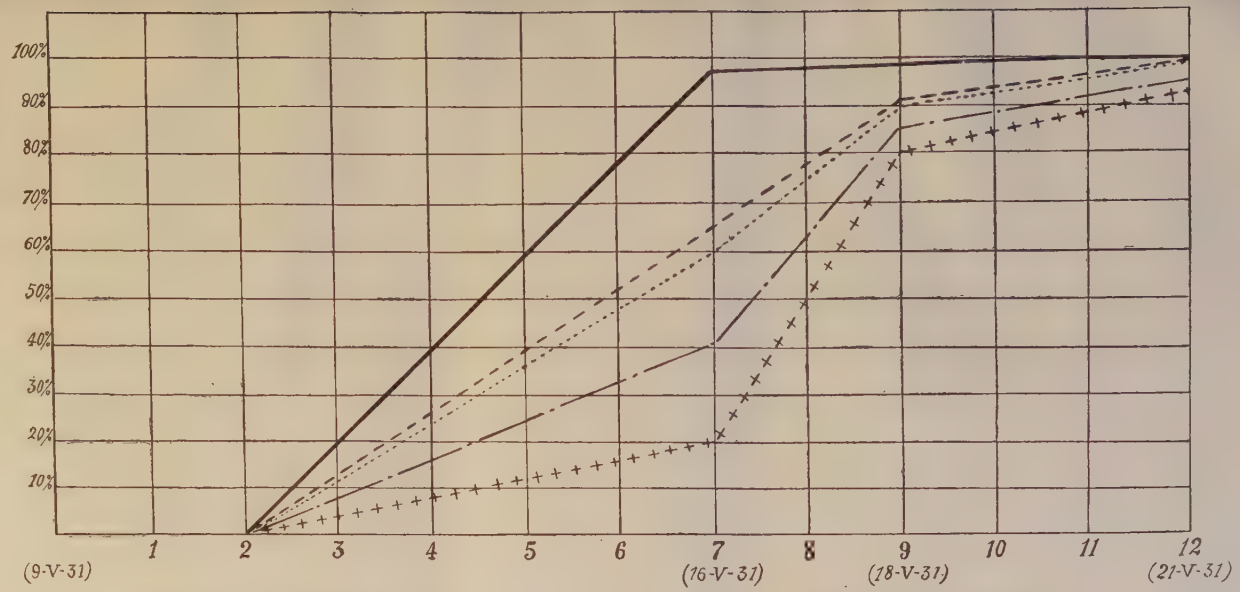
In cinque vasi da fiori contenenti la stessa qualità di terreno e previamente inumidito vennero seminate in ciascuno un egual numero di cariossidi di grano.

Nel vaso I vennero poi versati cmc. 100 del liquido di coltura filtrato; nel vaso II cmc. 100 dello stesso liquido bollito; nel vaso III cmc. 100 dell'estratto acquoso del micelio, filtrato; nel vaso IV cmc. 100 dello stesso estratto bollito; il vaso V, dopo la semina, ricevette solo 100 cmc. di acqua e venne lasciato per controllo.

L'aggiunta dei liquidi suddetti, nella stessa quantità di 100 cmc., venne ripetuta per altre due volte a distanza di due giorni l'una dall'altra.

La semina venne eseguita il 9 maggio. Il 16 dello stesso mese, e cioè dopo 7 giorni, vennero contate le germinazioni avvenute in ciascun vaso e venne misurata l'altezza delle singole piantine. Lo stesso esame venne ripetuto nei giorni 18 e 21 di Maggio e cioè al 9° e al 12° giorno dopo la semina. I vasi vennero mantenuti nelle stesse condizioni di illuminazione, di temperatura e di umidità. Confrontando fra loro, dopo 7 giorni dalla semina, le piantine nate nei diversi vasi, si sono riscontrati i seguenti risultati:

Il vaso I (liquido di coltura di *Pythium*, filtrato attraverso Berkefeld) presentava un assai minor numero di germinazioni in confronto al controllo (circa 1/7) e mentre il controllo aveva 4 piantine di 8 cm. di lunghezza, il vaso I ne aveva solo una che raggiungeva i 6 cm.



Percentuale di cariossidi germinate dopo 7, 9 e 12 giorni dalla semina nei vasi I–V.

+ + + + + + + Percentuale relativa all'esperienza I (liquido di coltura filtrato).
– – – – – – – » » » II (» » » e bollito).
—· ——· —— » » » III (» estratto dal micelio, filtrato).
···· ····· · · » » » IV (» » » » e bollito).
——— » » » V (controllo).

Notevole era il ritardo della germinazione delle cariossidi, e cioè l'80% di quest'ultime ha germinato dal 16 al 2 maggio.

Il vaso II (liquido di coltura come sopra, bollito) presentava pure un minor numero di germinazioni in confronto al controllo (circa la metà) e mentre il controllo aveva 4 piantine di 8 cm. di lunghezza, il vaso II ne aveva due di 7,1/2 e due di 7 cm. Il ritardo di germinazione era inoltre assai apprezzabile, giacchè il 35% delle cariossidi germinò poi dal 16 al 21 maggio.

Il vaso III (liquido estratto dal micelio, filtrato) presentava pure un minor numero di germinazioni in confronto al controllo (1/4 circa) e mentre il controllo aveva 4 piantine di 8 cm. di lunghezza, il vaso III ne aveva solo una di 7 cm. e tre di 6 cm. Le cariossidi non germinate raggiungevano il 60% circa. Queste cariossidi germinarono poi fra il 16 e il 21 maggio.

Il vaso IV (liquido come al vaso III, bollito) presentava un assai minor numero di cariossidi non germinate (il 40%). In confronto alle piantine più elevate del controllo (8 cm.) anche quelle del vaso V avevano raggiunto questa stessa altezza in numero di due.

Il vaso V (controllo) presentava solo il 3% di cariossidi non germinate. Le piantine erano tutte bene sviluppate e se ne contavano già una quindicina che raggiungevano i 6-8 cm. di altezza.

Le suesposte differenze si attenuarono alquanto dal 16 al 21 maggio ed in seguito scomparvero quasi del tutto. L'unito diagramma rappresenta chiaramente l'influenza ritardatrice che sulla germinazione hanno avuto i prodotti del ricambio del *Pythium*.

*
* *

Risulta dunque dalle presenti esperienze che nel liquido di coltura del *Pythium*, parassita del grano, si accumulano dei prodotti tossici per la pianta ospite.

Questi prodotti sono dovuti al metabolismo del fungo e sono probabilmente dei prodotti di escrezione che in parte sono estraibili anche dal micelio vivente. Da quanto risulta dalle prove fatte, a uno o più composti termolabili sono uniti anche composti termostabili, ma di minore tossicità per la pianta superiore. L'azione tossica si esercita molto attivamente sulla germinazione delle cariossidi ritardandola di alcuni giorni e determinando nei primi stadi di sviluppo delle piantine una minore rapidità di accrescimento.

È da ritenere che in natura la ritardata germinazione e il più lento sviluppo delle piantine di grano, per la presenza di simili prodotti tossici nel terreno, costituiscano una condizione favorevole per l'attacco delle radici o della base del fusticino da parte del *Pythium* stesso o di altri funghi debolmente parassiti.

I risultati ottenuti sono in perfetto accordo con quanto è stato dimostrato sulla favorevole influenza della sterilizzazione del terreno sopra lo sviluppo del grano. Ulteriori ricerche potranno stabilire se i prodotti tossici suddetti sieno neutralizzabili nella loro azione da determinate sostanze.

CESARE DE PAOLIS.

Azione stimolante del biossido di carbonio sulla germinazione delle spore di "Deuterophoma tracheiphila„

La questione dell'influenza del CO_2 sulla germinazione delle spore dei funghi ha molto interessato gli studiosi. Alcuni hanno voluto accertarsi dell'influenza nociva del biossido di carbonio sulla germinazione per poter combattere con questo gas le malattie prodotte dai funghi parassiti, altri hanno voluto vedere se la germinazione delle spore di funghi sulla superficie delle foglie è favo-

rita dall'anidride carbonica che la pianta emette attraverso gli stomi.

Brown [1] nel 1922 ha fatto delle ricerche su funghi parassiti delle frutta; ed ha trovato che la *Botrytis cinerea* e l'*Aspergillus malorum* germinano bene in ambiente contenente il 30% di CO_2. I conidi di *Penicillium glaucum* e di *Fusarium sp.* hanno germinato anche in un ambiente contenente il 60% di CO_2.

Arens [2] ha trovato che i conidi di *Plasmopora viticola* hanno germinato in un ambiente contenente il 70% di anidride carbonica.

Le spore dei funghi germinano quindi anche in una concentrazione altissima di CO_2, e per questo le speranze che alcuni nutrivano di poter impedire la putrefazione delle frutta saturando l'aria dei magazzini con questo gas, non trovarono alcuna base di appoggio.

Il Lindebegaradh [3] ha trovato inoltre che qualche volta il trattamento con CO_2 delle piante infette da funghi parassiti, invece del vantaggio desiderato porta con se un doppio pericolo: perchè da un lato il gas indebolisce la pianta ospite per avvelenamento e dall'altro aumenta e stimola la virulenza del parassita. L'Autore ha esaminato 16 cariossidi di grano cresciuto prima su un terreno infetto da *Fusarium herbarum*, e 16 cariossidi di grano cresciuto su un terreno infetto da *Gibberella Saubinetii*, le piante osservate dopo 30 giorni erano completamente sane. Mentre le cariossidi prese dallo stesso ambiente e tenute i primi 10 giorni in un ambiente contenente 2-8% di CO_2 hanno dato 16 piante ammalate di *Gibberella* (100%) e 4 (25%) ammalate di *Fusarium*.

Il Gassner [4] ha studiato l'azione del CO_2 sulla diffusione della ruggine sul grano, ed ha trovato che un aumento della concentrazione dell'anidride carbonica fino 0,15% stimola la germinazione delle uredospore di *Puccinia coronifera* su avena, mentre a una concentrazione di 3,75% la germinazione diminuisce. Lo stesso avviene per la germinazione delle uredospore della *Puccinia tri-*

ticina sul grano. Secondo l'Autore le infezioni del grano per le ruggini dipendono, almeno in parte, dal meccanismo d'assimilazione e dall'intensità di assimilazione della pianta ospite.

Il Sibilia [5] ha fatto delle prove di germinazione delle uredospore di *Puccinia triticina* in un'atmosfera in cui il tenore in CO_2 era artificialmente aumentato in proporzioni diverse, esattamente controllate, a mezzo di un apparecchio generatore e misuratore. L.A. ha provato delle concentrazioni progressive fino al 4% di biossido di carbonio, ed ha trovato che l'influenza delle concentrazioni di CO_2 non è sensibile fino a circa il 2%, ha invece un effetto decisamente favorevole per le concentrazioni dal 2% al 4%.

Platz e Durrel [6] hanno studiato l'effetto di tessuti di piante sulla germinazione delle spore di *Ustilago Zeae*. Gli AA. hanno adoperato varii tessuti di piante differenti, e in tutti hanno constatato un aumento nella percentuale delle clamidospore germinate. L'azione stimolatrice non doveva dipendere da sostanze volatili speciali, ma da una sostanza comune prodotta da tutte le piante: l'anidride carbonica. La quantità di CO_2 prodotta dalle piante era di 10-15%; questa concentrazione rappresentava l'*optimum* per la germinazione. A una concentrazione maggiore si è avuto un ritardo della germinazione delle spore del parassita.

Dai risultati ottenuti dai varii Autori si può concludere che i funghi sono molto plastici ed adattabili a notevoli cambiamenti delle condizioni esteriori tollerandone gli effetti e qualche volta traendone anche vantaggio. In genere essi sono molto più resistenti all'effetto anche nocivo dell'anidride carbonica che le fanerogame; mentre queste ultime tollerano appena nelle condizioni ordinarie di vegetazione, la concentrazione dell'1% i funghi crescono bene anche nella concentrazione del 10%, e nei casi estremi anche in quella del 70% di CO_2. Ogni fungo ha probabilmente il suo *optimum* di concentra-

zione che stimola il suo sviluppo mentre la concentrazione maggiore lo danneggia.

*
* *

Ho intrapreso le presenti ricerche per vedere se le picnospore di *Deuterophoma tracheiphila* Petri accelerano la loro germinazione in un ambiente arricchito di anidride carbonica.

La tecnica usata è molto semplice. Le picnospore sono state messe in goccie di una soluzione al 0,5% di glucosio e in gocce di acqua. Tanto questa ultima come la soluzione zuccherina, prima di essere adoperate sono state sterilizzate a mezzo dell'ebollizione. Le gocce sono state poste sopra vetrini coprioggetti sterilizzati alla fiamma posati su un vetro portaoggetti con la goccia in alto. Ogni preparato è stato messo dentro una scatola Petri circondato con una grande quantità di cariossidi di Zea Mais previamente rigonfiate nell'acqua e qualche volta anche con foglioline o rametti di piante. La scatola Petri è stata tappezzata con carta da filtro bagnata, e tenuta al buio.

Tanto le cariossidi che le foglioline e i rametti sono serviti per la produzione del CO_2. Le colture di controllo sono state conservate in una scatola Petri come la precedente ma senza cariossidi di granturco nè foglioline e rametti verdi.

Tutti gli esperimenti sono stati osservati dopo 30 ore. Ecco i risultati:

1) *In soluzione di glucosio.* — Tutte le spore rigonfiate, solo il 5% germinate con tubo germinativo della lunghezza media di 7 μ, massima di 12 μ.

In soluz. di gluc.+1½ gr. di foglioline di rosa+cariossidi di granturco. — Tutte le spore rigonfiate, il 50% germinate, con tubo germinativo della lungh. media di 13 μ, massima di 20 μ.

In acqua distillata. — Solo l'80% delle spore rigonfiate, il 5% germinate con tubo germinativo della lungh. media di 10 μ, massima di 9 μ.

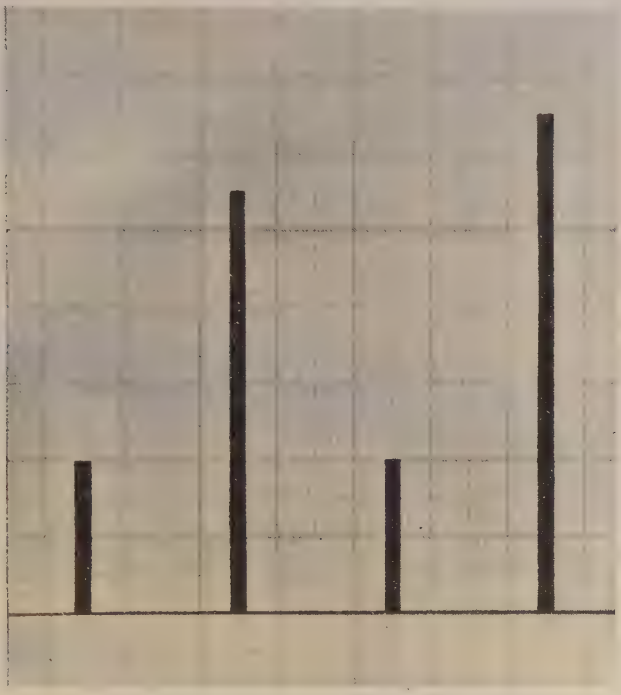


Fig. 1. — Grafico del numero delle spore germinate di *Deuterophoma tracheiphila.*

In acqua distillata + 1½ gr. di foglioline di rosa + cariossidi di granturco. — Tutte le spore rigonfiate, il 40% germinate con tubo germinativo della lungh. media di 10 μ, massima di 16 μ.

2) *In soluz. di glucosio.* — Tutte le spore rigonfiate, solo l'8% germinate, con tubo della lungh. media di 5 μ, massima di 9 μ.

In soluz. di gluc. + 2 gr. foglioline e rametti di rosa + cariossidi di granturco. — Tutte le spore rigonfiate, il

50% germinate con tubi della lungh. media di 14 μ, massima di 22 μ.

In acqua distillata. — Tutte le spore rigonfiate, solo l'8% germinate con tubi della lungh. media di 7 μ, massima di 10 μ.

In acqua distillata+2 gr. di foglioline e rametti di rosa+cariossidi di granturco. — Tutte le spore rigonfiate, il 60% germinate, con un tubo della lungh. media di 10 μ, massima di 18 μ.

3) *In soluzione di glucosio.* — Il 94% delle spore rigonfiate, il 50% germinate con tubo della lungh. media di 10 μ, massima di 15 μ.

In soluz. di gluc.+molte cariossidi di granturco. — Il 98% delle spore rigonfiate, l'83% germinate, con tubo della lungh. media di 15 μ, massima di 40 μ.

In acqua distillata. — Il 92% delle spore rigonfiate, il 42% germinate con tubo della lungh. media di 8 μ, massima di 12 μ.

In acqua distillata+molte cariossidi di granturco. — Tutte le spore rigonfiate, il 70% germinate con tubo della lungh. media di 15 μ, massima di 20 μ.

4) *In soluzione di glucosio.* — Tutte le spore rigonfiate, solo il 25% germinate, con tubo della lungh. media di 20 μ, massima di 60 μ. Il micelio presenta delle strozzature.

In soluz. di gluc.+molte cariossidi di granturco. — Tutte le spore germinate con tubi lunghissimi a forma regolare, e qualche spora con due tubi uscenti dalle due estremità; i tubi sono della lungh. media di 100 μ, massima di 180 μ.

In acqua distillata. — Tutte le spore rigonfiate, solo il 30% germinate, con tubo della lungh. media di 12 μ, massima di 30 μ.

In acqua distillata+molte cariossidi di granturco. — Tutte le spore germinate con un tubo della lungh. media di 60 μ, massima di 90 μ.

5) *In soluzione di glucosio.* — Tutte le spore rigonfiate,

il 40% germinate con tubo della lungh. media di 10 μ, massima di 22 μ.

In soluz. di gluc. + molte cariossidi di granturco. — Tutte le spore germinate, tubo della lungh. media di 25 μ, massima di 60 μ.

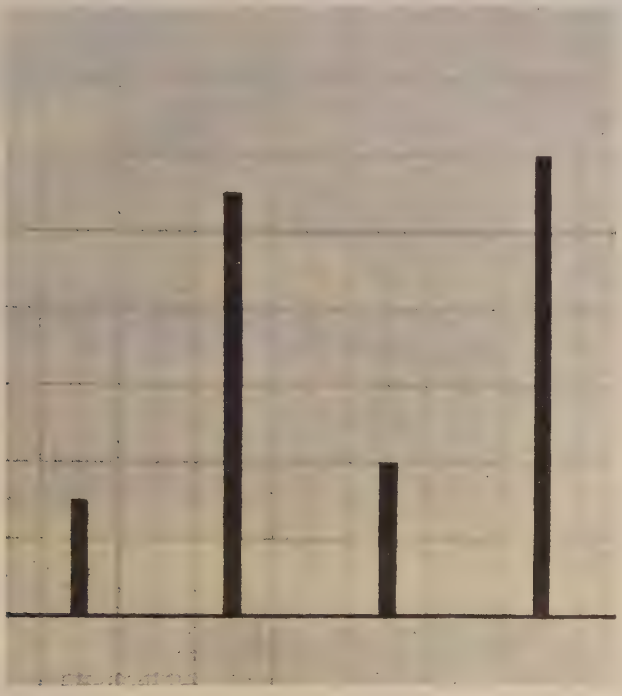


Fig. 2. — Grafico della lunghezza media del tubo germinativo delle spore di *Deuterophoma tracheiphila.*

In acqua distillata. — Tutte le spore rigonfiate, il 35% germinate, con tubo della lungh. media di 14 μ, massima di 35 μ.

In acqua distillata + molte cariossidi di granturco. — Tutte le spore germinate; tubo della lungh. media di di 20 μ, massima di 45 μ.

Dalle tabelle qui esposte si vede chiaramente che la presenza di biossido di carbonio accelera e stimola la

germinazione delle picnospore di *Deuterophoma tracheiphila*. Tale risultato ha una grande importanza per questo fungo che produce negli agrumi la ben nota ma-

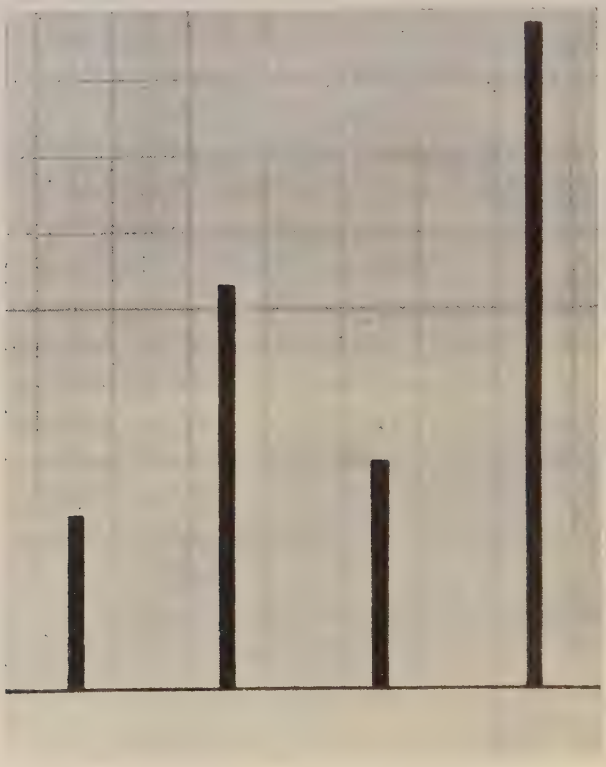


Fig. 3. — Grafico della lunghezza massima del tubo germinativo delle spore di *Deuterophoma tracheiphila*.

lattia del « mal del secco », dopo che il Petri ha recentemente dimostrato [7] la penetrazione del parassita nelle foglie attraverso le aperture stomatiche. Il biossido di carbonio che la pianta ospite emette attraverso i suoi stomi deve senza dubbio avere un'azione molto favorevole su la germinazione delle spore che sostano sulla superficie fogliare, lungo la nervatura mediana, dove si trovano molti stomi.

In qual modo la presenza del biossido di carbonio possa stimolare la germinazione delle spore deve essere ancora stabilito con particolari ricerche.

È noto (1) che un cambiamento della reazione di alcuni organismi alla luce (fototassi) è determinato dal biossido di carbonio, da acidi organici deboli e anche dai narcotici. Questi effetti sulla reattività del citoplasma a uno stimolo esterno dimostrano che le sostanze anzidette modificano parzialmente alcune proprietà chimico-fisiche del citoplasma. Probabilmente la modificazione che questo subisce consiste in una maggiore fluidificabilità di biocolloidi idrofili, venendo così nel caso delle spore accelerato il loro processo di rigonfiamento e quindi la loro germinazione.

CONCLUSIONI.

1. — Il biossido di carbonio ha una sensibile azione stimolante sulla germinazione delle picnospore di *Deuterophoma tracheiphila* Petri.

2. — In ambiente arricchito di anidride carbonica il numero delle picnospore germinate è sempre molto superiore a quello che si osserva in ambiente normale nelle culture su i medesimi substrati.

3. — I tubi germinativi delle picnospore hanno uno sviluppo più vigoroso e una lunghezza media maggiore nelle culture mantenute in aria ricca di biossido di carbonio.

D. Rabinovitz Sereni.

BIBLIOGRAFIA.

1. Brown W., *On the germination and growth of funghi at various temperatures and in various concentrations of oxygen and of carbon dioxide.* « Ann. Bot. » (London), 36-25-283.

2. Arens K., *Untersuchungen ueber die Keimung und Zytologie der Oosporen von Plasmopora viticola.* « Jahrb. wiss. Bot. », 70; 57-92.

(1) Cfr. Benecke W. und Jost L., *Pflanzenphysiologie.* Jena, 1923, Bd. II, p. 449.

3. Lindegarth H., *Die Bedeutung des Kohlensauersgehalts und der Wasserstoffionenkontration des Bodens für die Entstehung der Fusariosen.* « Bot. Notiser », 25-52.
4. Gassner G., *Untersuchungen über die Abhaengikeit der Infektionsbedingungen der Getreiderostpilze von Kohlensauergehalt der Luft.* « Phytopath. Zschr. », 1, 1-30.
5. Sibilia G., *Ricerche sulle ruggine dei cereali.* « Boll. d. R. Staz. Pat. Veg. », 1928, p. 235.
6. Platz e Durrel., *Effect of carbon dioxide upon the germination of chlamidospore of Ustilago Zea (Beckm).* « Journ. of Agric. », Research, 1927, 146.
7. Petri L., *Nuove osservazioni sulla biologia della « Deuterophoma tracheiphila ».* « Boll. d. R. Staz. di Path. Sper. », 1930, n. 4.

Ulteriori notizie sulla " ginocchiatura „ del grano

Nell'annata agraria in corso le segnalazioni di casi più o meno gravi di « ginocchiatura » del grano sono state molto numerose. Dalle pubblicazioni sull' argomento e dalle ricerche eseguite da questa R. Stazione è risultato che l'alterazione è molto più estesa di quanto apparve l'anno passato e si presenta su un numero di varietà di grano molto maggiore. Di più mentre fino a poco tempo fa sembrava che solo i grani Strampelli fossero soggetti alla « ginocchiatura », osservazioni più accurate hanno messo in evidenza il fenomeno anche su un grano Frassineto. Circa la diffusione, le segnalazioni a tutt'oggi riguardano solo l'Italia settentrionale e centrale, tuttavia è molto probabile che il fenomeno si presenti in tutta l'Italia ma che non sia stato osservato. È però da notare che forse le condizioni climatiche dell'Italia meridionale e insulare sono meno favorevoli al

prodursi della « ginocchiatura » mancando l'umidità e la temperatura necessarie.

Altro fatto emerso dalle mie recenti osservazioni eseguite nel Campo di orientamento dell'Azienda Zootecnica Ravennate, che ho potuto visitare per gentile concessione del prof. M. Marani, è che non solo i grani precoci, come era ritenuto finora, vanno soggetti alla « ginocchiatura », ma anche alcune varietà di grano tardivo, come ad esempio lo « Zara ».

L'elenco dei grani suscettibili di « ginocchiatura » risulta quindi il seguente:

Mentana trovato ginocchiato nel Veneto (1 e 2), nell'Emilia (3 e 4), nell'Umbria e nel Lazio (5);

Balilla trovato ginocchiato nel Veneto (1) e nell'Emilia (3);

Edda » » » » (1) » » (3);

Villa Glori » » » » (6) » » (3);

Filzi » » » » (2) » » (Sibilia);

Rismondo » » nell'Emilia (Sibilia);

Zara » » » »

Fieramosca » » » »

Fam. 2 dell'ibrido 162 Frassineto. » »

Già Petri e Peglion avevano segnalato il fenomeno su graminacee spontanee oltre che sul grano, ora poi risulta dalle osservazioni di Marani e Goia (3) che anche la segala presenta la « ginocchiatura ». Alcune varietà di avena e di orzo, come del resto anche qualche grano, pur non mostrando vere e proprie ginocchiature hanno spesso ingrossamenti anormali negli internodi più bassi del culmo; tali ingrossamenti possono essere interpretati come fenomeno analogo della « ginocchiatura » e forse dovuti a cause simili.

Anche col raccolto dell'anno in corso è stato confermato che questa alterazione, anche se in forte percentuale, non danneggia il prodotto e non influisce sul rendimento del grano.

CESARE SIBILIA.

BIBLIOGRAFIA.

(1) PETRI L., « *Ginocchiatura* » *del culmo del grano.* « Boll. R. Stazione di Pat. vegetale », X, N.S., 1, pagg. 113-115, Firenze, 1930.

(2) DONÀ A., *L' « Ernia » del frumento.* « Giornale di Agricoltura della Domenica », anno XLI, n.° 20, pagg. 223-224, Piacenza, 1931.

(3) MARANI M. e GOIA G., *Danni prodotti dal freddo sul frumento.* « La Romagna Agricola e Zootecnica », anno XXIV, 5-6, pagg. 113-120, Ravenna, 1930.

(4) NORSA U., *Deformazioni dei culmi del grano nel Mantovano.* « Giornale di Agricoltura della Domenica », anno XLI, n.° 20, pag. 224, Piacenza, 1931.

(5) SIBILIA C., *Ricerche sulla «ginocchiatura» del grano.* « Boll. R. Stazione di Patologia veg. », XI, N. S., 1, pagg. 50-54 Firenze, 1931.

(6) MALENOTTI E., *L' « Ernia strozzata » del frumento.* « Giornale di Agricoltura della Domenica », anno XLI, n.° 20, pag. 223, Piacenza, 1931.

Perdita della facoltà germinativa delle spore di "*Deuterophoma tracheiphila*" alla fine del periodo primaverile.

Al principio di maggio ho intrapreso delle ricerche per studiare il grado di resistenza delle picnospore di *Deuterophoma tracheiphila* a diversi sali metallici e ad alcuni composti organici. Le picnospore del fungo sono state prelevate da picnidi sottoepidermici di giovani rami di arancio amaro raccolti a S. Teresa Riva (Messina) nella scorsa primavera. Con le spore sono state preparate diverse colture in goccia pendente tanto in acqua distillata quanto nelle soluzioni dei composti organici

ed inorganici adoperati. Le colture venivano osservate dopo un periodo di tempo corrispondente a trenta ore.

Dai numerosi esperimenti fatti ho potuto constatare che mentre nel ioduro di potassio e nell'acetato di piombo all'1‰ le spore si sono rigonfiate, e il numero di quelle germinate, come la lunghezza dei loro tubi germinativi erano solo di poco inferiori a quelli del controllo, negli altri sali metallici, come nel solfato di rame, nel solfato di alluminio e nel solfato di zinco, le spore si sono rigonfiate appena, e non hanno germinato affatto. Nelle colture su composti organici, come amigdalina, arbutina, salicina, salicilato di metile ed acido gallico all'1%, le spore sono sempre germinate, ma tanto il numero di esse come lo sviluppo dei loro tubi germinativi sono risultati, in tutte le prove, inferiori a quelli dei controlli. Nella salicina e nel salicilato di metile le spore sono state meno ostacolate nella loro germinazione che negli altri composti.

Queste ricerche avevano bisogno di essere continuate per poter trarre alcune conclusioni circa il comportarsi del fungo in presenza di glucosidi e dei prodotti di scissione di questi, ma alla fine di maggio è avvenuto un grande e brusco cambiamento nelle condizioni d'ambiente, e le spore hanno cominciato a mostrare una marcata irregolarità nel loro comportamento.

Mentre prima, alla temperatura di 18°-20° C., le spore tenute in acqua distillata per 30 ore erano tutte rigonfiate, e l'80% germinate con tubo micelico di 300-350 μ di lunghezza, coll'elevarsi della temperatura del giorno intorno ai 30° C. solo il 10% delle picnospore si sono rigonfiate e pochissime germinate, il tubo germinativo, in queste ultime prove, non oltrepassava i 100 μ.

Si poteva supporre che il gran caldo dell'ambiente impedisse la germinazione delle spore, e perciò ho tenuto le colture in ambiente raffreddato da 15° a 16° C.; però anche qui dopo 30 ore nessuna delle spore era rigonfiata, dopo 48 ore soltanto alcune erano appena rigonfie, ma

nessuna ha manifestato un accenno di germinabilità; dopo 72 ore si sono viste due-tre spore in germinazione.

Gli esperimenti ripetuti parecchie volte hanno dimostrato che anche le pochissime spore che hanno germinato con grande ritardo, hanno poi arrestato il loro sviluppo.

Da questa constatazione si può dedurre che il caldo e la scarsa umidità (1) hanno un'azione nociva sulle spore che si trovano ancora sui rametti e nelle colture.

Le spore che hanno servito per gli esperimenti erano giovani, derivate da picnidi formatisi negli ultimi mesi, eppure hanno perduto la loro vitalità per la temperatura ambiente di 30°-36° C. e probabilmente anche per la bassa umidità eguale a 55. Esse non hanno riacquistato la loro capacità di germinare nemmeno quando venivano mantenute in un ambiente con temperatura massima di 15°-16° C.

Le irregolarità nel comportamento delle spore in cultura dipendevano forse dalla differente provenienza delle spore. Probabilmente quelle che erano sulla superficie esterna dell'epidermide del ramo infetto o appena ricoperte dall'epidermide hanno risentito di più l'effetto delle condizioni sfavorevoli dell'ambiente, e non si sono neanche rigonfiate, mentre le altre, che erano in uno strato più profondo della corteccia, hanno conservato ancora la facoltà di rigonfiarsi, ma non quella di progredire nella germinazione e nella formazione del micelio.

(1) Dal Bollettino dell'Ufficio centrale di Meteorologia risulta che mentre fino alla metà di maggio la temperatura diurna era relativamente mite, e oscillava fra i 17° e 20°, alla fine del mese ha raggiunto i 32°, e ai primi di giugno massime di 34-36°. Lo stesso si è notato anche per l'umidità relativa, nella prima metà di maggio l'umidità oscillava intorno al valore di 85, alla fine del mese è scesa a 65, e a giugno si è mantenuta quasi sempre a 55, con qualche discesa a 45. Il caldo è stato continuo, non è avvenuta nessuna interruzione in seguito a temporali o a forti venti di nord.

Queste osservazioni confermano la costatazione fatta dal Prof. Petri (1) che scrive a proposito della biologia e parassitismo della *Deuterophoma tracheiphila*: « In natura durante l'estate l'infezione si arresta completamente. Non solo non avvengono nuove infezioni ma il micelio che già si trova nei rametti si arresta nel suo cammino discendente ». E in una successiva nota (2) sono riportati i seguenti risultati: 1°) che il micelio dei rametti si arresta, ma non muore durante l'estate; 2°) che le picnospore, formatesi in primavera, perdono quasi tutte la facoltà germinativa durante l'estate. È stato quindi assai interessante aver potuto constatare quale sia il periodo di tempo in cui la perdita del potere germinativo avviene. Questo periodo s'inizia sulla fine di maggio ed ai primi di giugno non si trova più una picnospora germinabile. È probabile che un simile periodo possa essere anticipato o posticipato dall'andamento della stagione.

Riassumendo, posso concludere che i miei esperimenti hanno contribuito a dimostrare che con il caldo e con la siccità della stagione estiva, le picnospore di *Deuterophoma tracheiphila* non solo arrestano il loro sviluppo, ma perdono completamente la facoltà di germinare.

D. Rabinovitz-Sereni.

---

(1) Petri L., *Ulteriori ricerche sulla morfologia, biologia e parassitismo della* Deuterophoma tracheiphila. « Boll. R. Stazione Pat. Veg. », 1930.

(2) Idem, *I risultati di alcune ricerche sperimentali sopra il « mal secco » degli agrumi.* « Ibidem » 1930.

Esperienze sul trattamento del grano con anticrittogamici a base di sali di mercurio

Nelle esperienze eseguite dal Dr. M. Mencacci (1) presso la R. Stazione di Patologia vegetale sopra l'azione anticrittogamica e stimolante dell'*Uspulun* (a secco), del *Germisan* e dell'*Abavit* nei trattamenti dei semi dei cereali, questi tre preparati, come in analoghe esperienze eseguite all'estero (2), risultarono ottimi per combattere la *carie* (*Tilletia Tritici* (Bjerk.) Wint.) ed efficaci nel determinare nelle piante di grano un vigoroso sviluppo ed una elevata produzione.

Il Dr. Mencacci attribuiva all'azione antisettica svolta nel terreno dai sali di mercurio, di cui i tre preparati suddetti sono costituiti (3), l'effetto benefico sull'accrescimento delle piante, rimanendo ostacolato lo sviluppo di quella microflora (4) che ordinariamente vive a spese dell'apparato radicale del grano deprimendone il vigore vegetativo. Senza escludere che questa ipotesi corrispon-

(1) Mencacci M., *Esperienze per determinare l'azione di alcuni trattamenti al grano.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », VI, 1926; Idem, *Trattamenti dei semi di Grano, Avena ed Orzo con Uspulun, Germisan, Kalimat e Abavit.* « Ibidem », VIII, 1928; Petri L., *L'azione stimolante e disinfettante dei trattamenti dei semi di grano eseguiti con sali di mercurio.* « Ibidem », X, 1930.

(2) Oltre ai lavori citati del Dr. Mencacci, si veda anche il lavoro di Zimmermann F.: *Untersuchungen über die Beeinflussung der Keimung von Tomatensamen durch Beizung mit Uspulun und Germisan.* « Gartenbauwissenschaft. » 1929, II, p. 79.

(3) Come è noto, l'*Uspulun* (concia secca) è a base di nitrofenato di mercurio, o di clorofenato di mercurio (concia umida); il *Germisan* è a base di cresolato di sodio e cianuro di mercurio; l'*Abavit* a base di ioduro di mercurio.

(4) Cfr. la mia precedente Nota in questo stesso numero del Bollettino.

da al vero (1), era tuttavia da ricercare se l'assorbimento di tracce di mercurio da parte delle piante di grano potesse determinare in queste una stimolazione dei processi vegetativi e riproduttivi. A questo riguardo Niethammer ha pubblicato (2) alcuni risultati di sue ricerche da cui sembra doversi ammettere che l'azione stimolante derivi da tracce di mercurio assorbite dalla pianta dal terreno dove si diffonde l'anticrittogamico che ricopriva la superficie del seme. Veramente nelle esperienze di Niethammer le piantine di *Mays* vegetavano in coltura liquida nella soluzione nutritiva nella quale si trovava l'*Uspulun universale* nella concentrazione del 0.001-0.0001% una concentrazione forse superiore a quella che si trova nel terreno per effetto del trattamento dei semi (3). In ogni modo Niethammer ha potuto constatare la presenza del mercurio nei tessuti delle radici e del fusto di piantine di 6 cm. di altezza dopo 24 ore da quando l'*Uspulun* era stato aggiunto alla soluzione nutritiva.

Per consiglio del Prof. Petri ho eseguito alcune colture di grano in germinatoio, in vaso ed in campo, dopo aver trattato le cariossidi con soluzione di *Uspulun* al 0,25% e con soluzione di *Abarit* 0,20% allo scopo di stabilire se realmente vi sia assorbimento di mercurio da parte delle piante e se si manifesti un'azione stimolatrice

(1) Gli effetti benefici della sterilizzazione anche parziale del terreno sono in appoggio alla suddetta ipotesi.

(2) Niethammer A., *Versuche zur Deutung der stimulierenden Wirkung von Uspulun Universal beim Auflaufen des Saatgutes.* « Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. », Bd. 39, 1929, p. 120 e 389. — Cfr. anche Petri L., *Sopra un metodo per riconoscere la presenza eccezionale di mercurio nei tessuti vegetali.* « Rendic. R. Acc. Lincei ». Cl. Sc. Fisiche, mat. e nat., XIII, 1931.

(3) Niethammer (loc. cit.) ha calcolato che la quantità di *Uspulun* che viene portata nel terreno con ogni seme di grano è di 0,0008 gr. È da riflettere però che l'*Uspulun* probabilmente forma con le basi del terreno dei composti insolubili che lentamente tornano poi a solubilizzarsi e quindi la quantità di sale di mercurio sciolto nel liquido circolante nel terreno deve essere assai inferiore a 0,0001 %.

sull'accrescimento. Il seme di controllo venne bagnato semplicemente in acqua distillata a reazione neutra. Altre prove vennero eseguite usando il sublimato corrosivo e i due prodotti anzidetti a secco.

Le piantine vennero poi sottoposte all'analisi quando raggiunsero l'altezza di 12-15 cm.

Ho adoperato prima di tutto il metodo indicato da Niethammer e che consiste nel trattare le sezioni delle radici e del fusticino con ioduro di potassio che determina la formazione di ioduro di mercurio, insolubile, in seno ai tessuti stessi, se questi contengono tracce di mercurio. Questo metodo però non mi ha dato risultati sicuri altro che nel caso di piantine che avevano assorbito quantità relativamente elevate di mercurio. Ma quando le piantine si sviluppano nel terreno le minime tracce di sali di mercurio in soluzione che vi si trovano non permettono un accumulo di mercurio apprezzabile in alcuni tessuti e rivelabile con l'ioduro di potassio. Ho sperimentato allora un altro metodo, suggeritomi dal Prof. Petri, e che mi ha dato risultati assai soddisfacenti.

Per ogni analisi ho adoperato tre piantine di 12-15 cm. di altezza e di ciascuna pianta, dopo che era stata accuratamente lavata con acqua corrente, sono state separate le radici, il fusticino e le foglie. Di ciascuna di queste tre parti è stata preparata, separatamente, una fine poltiglia in un mortaio di agata, aggiungendo dell'acqua distillata acidulata con acido cloridrico. Le poltiglie venivano poi versate in recipienti cilindrici di vetro e scaldate per 15 minuti a 80° C. Dopo raffreddamento, in ciascuna poltiglia veniva immerso una lamina di argento a superficie speculare della superficie di circa 1 cm.^{2} ricoperta da un sottile strato di paraffina su tutti i lati meno che in corrispondenza di un disco di 4 o 5 mm. di diametro da un solo lato della lamina.

Dopo 18-24 ore quest'ultima era tolta dalla poltiglia, lavata ad acqua corrente e quindi sottoposta ai vapori

di iodio, o, meglio, vi era deposta, sul lato col disco non coperto di paraffina, una goccia di una soluzione 1‰ di ioduro di potassio.

Se la poltiglia di tessuti conteneva tracce di mercurio, si formava un debolissimo ed invisibile velo di amalgama sulla superficie dell'argento che a contatto dell'ioduro di potassio si colorava in giallo-rossiccio sporco ben visibile sulla superficie rimanente bianca, speculare, della lamina che era stata liberata dalla paraffina con un bagno nello xilolo.

Con questo metodo ho potuto stabilire se il mercurio trovavasi nelle radici, nel fusto e nelle foglie delle piante nate da cariossidi trattate con sublimato corrosivo, con *Uspulun*, con *Abavit* e con semplice acqua.

I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

Le piante provenienti da cariossidi trattate con soluzione di sublimato corrosivo (1‰) hanno rivelato la presenza di mercurio nei tessuti delle radici e del fusto, in modo molto dubbio nelle foglie; egualmente si sono comportate le piante provenienti da cariossidi trattate con *Uspulun*.

Le piante provenienti da cariossidi trattate con *Abavit* hanno fornito una prova molto evidente di avere assorbito mercurio che è stato riscontrato non solo nelle radici e nel fusto ma anche nelle foglie in modo sicuro.

Si può dunque ritenere ben accertato l'assorbimento di ioni Hg da parte delle radici del grano. A contribuire a un simile assorbimento non sembra estranea la forma sotto la quale il mercurio si trova nel preparato anticrittogamico, dalla quale dipendono in parte anche le proprietà del sale o dei sali di mercurio che si formano nel terreno.

Il mercurio agisce dunque nella pianta non perchè esso venga assorbito dall'embrione (1), ma perchè esso

(1) Che il mercurio non sia assorbito dall'embrione è risultato in modo sicuro dalle ricerche di Niethammer (loc. cit.).

viene trasportato nei tessuti in accrescimento insieme all'acqua e agli elementi nutritivi provenienti dalle radici. Dei sali di mercurio e dei preparati adoperati, l'*Abavit* è quello che più di ogni altro favorisce l'assorbimento radicale di ioni di mercurio (1).

Relativamente al comportarsi delle piante in seguito ai diversi trattamenti applicati al seme, tralascio di riportare qui tutti i valori delle misure delle piantine eseguite periodicamente per stabilire, specialmente nei primi stadî di sviluppo, le più piccole differenze che potevano apparire fra i diversi lotti di piante.

Riassumendo i risultati, ho constatato, come del resto era noto, che il sublimato corrosivo esercita un' azione fortemente deprimente sulla capacità e sull' energia germinativa dei semi, azione deprimente che fa sentire i suoi effetti su tutto lo sviluppo successivo delle piante. Per cui, malgrado l'assorbimento di mercurio che non si diffonde però sino alle foglie, l'attività di accrescimento non ne resta favorevolmente stimolata almeno in modo tale da compensare gli effetti dell'azione tossica. In confronto alle piante derivate dal seme non trattato affatto o immerso solo nell'acqua distillata neutra, anche l'*Uspulun* e l'*Abavit* hanno dimostrato di esercitare una leggera azione deprimente sull'energia germinativa delle cariossidi (2). Questa azione

---

(1) Si conosceva già da lungo tempo che le piante, anche nelle condizioni normali di vegetazione, possono assorbire tracce di mercurio (Gorup Besanez, in « Lieb. Ann. », vol. 127, 1864, p. 248) ma solo attualmente il fenomeno rientra fra i fatti controllati sperimentalmente.

(2) Questo fatto era stato già constatato dal D.r Mencacci per l'*Uspulun* usato in soluzione, come nelle mie esperienze, mentre un tale inconveniente non si verifica adoperando lo stesso preparato in *concia secca* (cfr. questo « Bollettino », VIII, 1928). Questa azione deprimente è favorita notevolmente dalla temperatura elevata in cui si compie la germinazione dei semi, come ha dimostrato Niethammer (*Reizversuche und anatomisch-chemische Studien mit der Samen des Wirsingkohles* « Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. », XLI, 1931, pag. 149).

deprimente diventa quasi inapprezzabile usando gli stessi preparati a secco. Le prove eseguite in germinatoio, tolte le differenze sull'energia germinativa, non hanno dimostrato, nell'accrescimento delle piantine, delle differenze notevoli fra quelle derivate da semi trattati con *Uspulun* o *Abavit* e con sola acqua o non trattati affatto. Per quanto riguarda l'accrescimento delle piantine in grossi vasi da fiori (1), al 34° giorno dalla semina lo sviluppo complessivo, espresso in cm., era di 796,5 per le piante nate da semi trattati con *Uspulun*, 197 per quelle con sublimato, 696,5 per quelle con sola acqua, 529 per quelle con *Abavit* e 781 per quelle senza alcun trattamento. Le cariossidi seminate in ciascun vaso erano 50. Le prove eseguite in campo, in parcelle di circa 1 m.², hanno dato dei risultati corrispondenti a quelli dei vasi e cioè, tolto lo sviluppo scadentissimo delle piante derivate dai semi trattati con sublimato, le altre non hanno presentato notevoli differenze di sviluppo e di produttività. Un effetto palese della presunta azione stimolatrice dell'*Uspulun* o dell'*Abavit* non era constatabile all'osservazione diretta. Solo la determinazione del peso specifico ha permesso di stabilire delle differenze apprezzabili fra il prodotto delle piante in rapporto al diverso trattamento subìto dai semi, come è esposto qui sotto:

	Peso di mille cariossidi
Piante derivate da seme trattato con *Uspulun* 2,5 ‰ (concia umida)	gr. 36,338
Piante derivate da seme trattato con *Abavit B* 2 ‰ (concia umida)	» 35,101
Piante derivate da seme trattato con Acqua distillata (PH = 7,0)	» 33,876

I risultati suesposti permettono di concludere che trattando i semi del grano con appropriati preparati a base

(1) Ogni prova comprendeva due vasi. Questa precauzione è stata molto utile per compensare gl'inevitabili errori che derivano da simili esperienze limitate.

di sali di mercurio (*Uspulun, Abavit* e probabilmente *Germisan* (1) ed altri sali complessi di mercurio) si ottengono cariossidi di un maggior peso specifico.

Questo effetto particolare del trattamento dei semi sembra doversi attribuire ad un'azione stimolante del mercurio sul processo di maturazione delle cariossidi.

Non ho constatato che all'assorbimento del mercurio corrisponda un maggiore accrescimento della pianta. Risulta anche dalle mie esperienze che la semplice immersione del grano nell'acqua e il successivo asciugamento prima della semina deprimono la capacità e l'energia germinativa. È quindi da preferirsi, indipendentemente dalla composizione chimica dell'anticrittogamico, il trattamento a secco.

CESARE DE PAOLIS.

Sulla presenza degli stomi sull'epidermide della pagina superiore delle foglie di varie specie di "Citrus„

Gli stomi delle piante non hanno soltanto importanza come apparati di respirazione, di assimilazione e di traspirazione. Se si pensa che le loro aperture mettono i tessuti interni a contatto con l'ambiente esterno, è facile supporre che attraverso ad essi non solo avvengono gli scambi gassosi fra gli organi aerei e l'aria atmosferica che li circonda, ma anche una gran parte delle infezioni parassitarie. Le aperture stomatiche rappresentano quindi delle facili vie di ingresso di parassiti vegetali i quali possono così portarsi direttamente a contatto dei tessuti sottoepidermici, causando le infezioni con conseguenze più o meno gravi, interessanti spesso non solo la foglia

(1) Dai risultati delle esperienze eseguite dal D.r Mencacci è presumibile che anche il *Germisan* faccia aumentare il peso specifico del prodotto.

o il ramo attaccato, ma anche la pianta intera. E non pochi sono i parassiti che penetrano negli organi della pianta dagli stomi; basta pensare agli schizomiceti delle bacteriosi dei tessuti parenchimatici, alle peronosporacee, alle uredinee per farsi un concetto del loro numero e della importanza dell'infezione stomatica.

Se da una parte il fisiologo ha potuto stabilire che il numero degli stomi, come pure la loro distribuzione e la loro costituzione anatomica, influiscono sensibilmente sulla resistenza delle piante agli agenti esterni: come all' eccessiva siccità e all' umidità; dall' altra parte il patologo è arrivato sovente a concludere che queste caratteristiche determinano qualche volta anche la resistenza e la recettività della pianta ospite all'attacco di un determinato parassita.

Così Valleau (1) ha studiato la resistenza di diverse specie di prugne alla *Sclerotinia cinerea* Schroet., ed ha trovato che la costituzione delle aperture stomatiche ha un'importanza decisiva per la resistenza della pianta al parassita. L'infezione che penetra attraverso gli stomi, si compie molto facilmente e rapidamente nei frutti giovani, mentre si arresta nei frutti maturi, che hanno gli stomi ostruiti da cellule parenchimatiche o coperti da formazioni suberose.

Secondo Pool e Mc Kay (2) le macchie fogliari prodotte da *Cercospora beticola* Sacc., sono più numerose sulle foglie mature, che hanno le aperture stomatiche più grandi, che nelle foglie giovani. Le bietole si infettano di più quando i loro stomi sono completamente aperti, cioè a temperatura di 21-32° e a umidità di 60%. Alla umidità di 50% gli stomi si chiudono e le spore non penetrano più nella pianta.

Mc Lean (3) ha studiato la struttura degli stomi di due specie di *Citrus*, in relazione al « Cancro degli Agrumi », dovuto a *Bacterium Citri* (Hasse) Jehl, ed ha trovato che certe varietà di mandarini sono resistenti alla malattia mentre il pompelmo è facilmente attaccato.

L'Autore spiega la differenza di comportamento di queste due specie di Agrumi con la diversità della struttura delle loro aperture stomatiche. Le aperture degli stomi dei mandarini sono della larghezza di 0,6 μ e della lunghezza di 6 μ, mentre quelle degli stomi dei pompelmi sono della larghezza di 6,6 μ e della lunghezza di 9,8 μ. La larghezza di apertura di questi ultimi è 11 volte maggiore di quella dei primi. Inoltre le pareti delle cellule stomatiche sono perpendicolari al piano della foglia e questo facilita la penetrazione delle goccie d'acqua contenenti il parassita.

Il Petri (4) trova che la *Deuterophoma tracheiphila* Petri che produce la grave malattia del « Mal del secco degli Agrumi », penetra nelle piante attraverso le aperture stomatiche. Le picnospore trasportate forse dal vento e dagli insetti sulla pagina superiore delle foglie vengono a raccogliersi in buon numero nelle goccie d'acqua, che sovente si trovano sulla nervatura mediana del lembo; in tali condizioni, se la temperatura è favorevole, le picnospore germinano e cacciano i loro tubi germinativi nell'interno degli stomi, che si rinvengono frequentemente lungo la nervatura principale.

La presenza di questi stomi è sfuggita all'osservazione anche di studiosi accurati come il Penzig (5) che afferma, nei suoi « Studi botanici sugli Agrumi », che la lamina delle foglie è coperta al di sopra da un'epidermide affatto sprovvista di stomi, e che la sola eccezione si ha nella foglia di *Glycosomis lanceolata* dove se ne trovano anche sull'epifillo, benchè di scarso numero. Il Solereder (6) nella sua « Systematische Anatomie der Dicotyledonen » non riferisce alcun dato a un tal riguardo.

Mc Lean scrive che ha fatto col rasoio delle sezioni parallele alla superficie superiore delle foglie di mandarino e di pompelmo e non vi ha trovato nessun stoma.

Il Prof. Petri (4) invece, ha recentemente constatato la presenza di stomi sulla nervatura della pagina superiore delle foglie di limone, di arancio amaro, di arancio

dolce e di mandarino. Gli stomi si trovano solo sulla nervatura mediana e non sulla lamina. Sopra un mm.^{3} della porzione media della nervatura l'Autore ha osservato 28-35 stomi. Questi diminuivano verso l'estremità, mentre aumentavano verso la base fogliare.

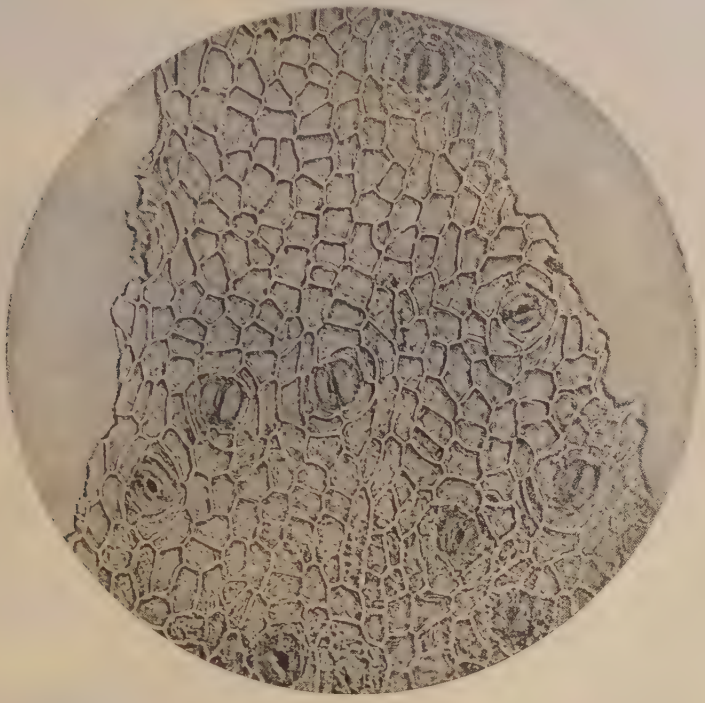


Fig. 1. — Porzione di epidermide della nervatura mediana della pagina superiore della foglia di limone. (Ingr. 140 volte).

Dietro consiglio del Prof. Petri ho intrapreso delle ricerche per precisare la presenza e la distribuzione degli stomi sulla superficie superiore delle foglie dei differenti Agrumi. A tale scopo ho cercato di fare mediante il rasoio delle sottilissime sezioni parallele alla superficie superiore della lamina fogliare, tanto in corrispondenza della nervatura mediana, come in altre porzioni del lembo.

Le sezioni le ho poste prima in una soluzione diluita di HCL per sciogliere i cristalli di ossalato di calcio che disturbano al microscopio la chiara visibilità del tessuto epidermico, poi nell'alcool per liberarle dalle bollicine d' aria e, quindi in gelatina - glicerinata. La osservazione al microscopio è stata fatta coll'oculare micrometrico, contando gli stomi presenti in ogni mm.^{3} di superficie.

Tutte le sezioni delle foglie del limone, del pompelmo, dell'arancio dolce, del mandarino e dell'arancio amaro, mostrarono sempre e frequenti gli stomi sulla nervatura mediana e non sulle altre parti della pagina superiore. In tutte le specie il numero degli stomi era minore all'apice e aumentava gradatamente verso la base, come risulta dai dati che qui sotto riporto:

Limone (*Citrus Limonum* Risso.). — Contiene in media 90 stomi per ogni mm.^{3} della superficie della nervatura mediana della foglia: 96 alla base, 90 al centro, e 85 all'apice.

Pompelmo (*Citrus maxima* Merril). — Contiene in media 55 stomi per mm.^{3}: 61 alla base, 54 al centro, e 50 all'apice.

Arancio dolce (*Citrus Aurantium* L.). — Ha in media 49 stomi per mm.^{3}: 51 alla base, 47 al centro, 32 all'apice.

Mandarino (*Citrus deliciosa* Tien.). — Ha in media 45 stomi per mm.^{3}: 50 alla base, 45 al centro, 40 all'apice.

Arancio amaro (*Citrus vulgaris* L.). — Contiene 32 stomi per mm.^{3}: 36 alla base, 32 al centro, 28 all'apice.

La nervatura mediana nella pagina superiore delle foglie di tutti gli agrumi esaminati è quindi molto ricca di stomi, ma il loro numero varia moltissimo nelle diverse specie di *Citrus*, e diminuisce sensibilmente dal limone al pompelmo, e da questo all'arancio dolce, al mandarino e infine all'arancio amaro, che ne ha in minor numero. Se si prende in esame una foglia di limone,

di grandezza media, sulla nervatura mediana si troveranno all'incirca 10.800 aperture stomatiche, poco più della metà sulle foglie corrispondenti di pompelmo e di arancio dolce, la metà in una foglia di mandarino, e quasi un terzo in una foglia di arancio amaro, sempre della medesima lunghezza.

CONCLUSIONI.

La nervatura mediana della pagina superiore delle foglie di limone, di pompelmo, arancio, mandarino e arancio amaro, è sempre cosparsa di stomi in tutta la sua lunghezza.

Il numero degli stomi è inferiore all'apice e va aumentando verso la base della foglia. In tutti i casi però varia sensibilmente nelle diverse specie di *Citrus*.

Le foglie di limone hanno in media 90 stomi per mm.^{3}, quelle di pompelmo 55, quelle di arancio 49, quelle di mandarino 45, e quelle di arancio amaro 32.

*
* *

Questi risultati non portano alcuna luce sopra le cause che determinano la resistenza o la recettività al *mal secco* nelle diverse specie di agrumi esaminate. Se infatti l'elevato numero di stomi della pagina superiore delle foglie di limone può essere considerato come un fatto con cui potrebbe esser posta in relazione l'elevata recettività di questa pianta per la *Deuterophoma tracheiphila*, un simile rapporto non si verifica per l'arancio amaro, che a un minor numero di stomi unisce la più elevata recettività per il parassita suddetto. È quindi molto probabile, che pur rimanendo le aperture stomatiche della pagina superiore delle foglie una possibile via di entrata dell'infezione, il numero e le dimensioni degli stomi non costituiscano dei fattori di resistenza o di recettività degli agrumi nel caso del *mal secco*. È al contrario molto verosimile, come è già stato detto in precedenti lavori

sopra questa malattia, che le cause della resistenza e della recettività sieno costituite, anzichè da proprietà anatomiche, da proprietà chimiche dei tessuti coi quali le spore o il micelio di *Deuterophoma* vengono a contatto.

D. Rabinovitz Sereni.

BIBLIOGRAFIA.

1. Valleau W. D., *Varietal resistance of plums to brown rot.* « Journ. Ag. Res. », 5; 365-369.
2. Pool e Mc Kay., *Relation of stomatal movement to infection by Cercospora.* « Jour. Agr. Res. », 5; 1011-1038.
3. Mc Lean F. T., *A study of the structure of the stomata of two species of Citrus in relation to Citrus canker.* « Bull. of Torrey Bot. club. », 1921, 48.
4. Petri L., *Nuove osservazioni sulla biologia della « Deuterophoma tracheiphila ».* « Bollettino », 1930 (IX) 4.
5. Penzig, *Studi botanici sugli agrumi.* Roma, 1887.
6. Solereder, *Systematische Anatomie der Dicotyledonen.*

Sulla presunta influenza di certi terreni nel rendere resistenti "al mal secco„ le piante di limone

Il manifestarsi del *mal secco* in Sicilia, fin dai primi anni, negli agrumeti posti in terreni leggeri, a grana più o meno grossa, ghiaiosi, sabbiosi od al più di mezzano impasto, anche se di diversa costituzione geologica (scisti neri e verdastri, micacei, anfibolici; arenarie e conglomerati di ciottoli diversi, terreni lavici, etc.) e l'assenza di tale malattia sino a poco tempo fa negli agrumeti dei terreni argillosi e segnatamente in quelli della bassa Valle dell'Alcantara, aveva fatto sorgere il dubbio che questi terreni, per la loro particolare costituzione fisico-chimica, potessero influire nel rendere le piante di limone resistenti al *mal secco*. Ma assieme a questo dubbio era l'altro: se l'assenza della malattia in quella località non fosse da attribuire al fatto che i germi della *Deute-*

rophoma tracheiphila Petri non vi fossero ancora giunti (1).

E per chiarire ciò, fin dallo scorso anno furono iniziate, per consiglio del Prof. Petri e nei pressi di questo Osservatorio (zona infetta), delle prove di coltivazione in vaso con terreno prelevato dalla Valle dell'Alcantara e contenente più del 40% di argilla, con scarse quantità di carbonati (meno dell'1%). Ora, dalle giovani piante di arancio amaro poste in esperimento, nella primavera di quest'anno, si sono avute le prime manifestazioni di *mal secco* e, quasi in coincidenza, questa malattia è apparsa pure fra gli agrumeti della Valle dell'Alcantara ove, per ora, si presenta estesa ad una zona (Misilanza) posta nelle vicinanze della sponda sinistra del fiume e con terreni che vanno dal tipo sabbioso a quello di mezzano impasto ed all'argilloso (intorno al 20% di argilla ed all'1% di carbonati).

Dopo queste osservazioni ed il risultato delle suddette prove sperimentali, il dubbio, che la particolare costituzione fisico-chimica dei terreni della Valle dell'Alcantara potesse contribuire a rendere resistenti al *mal secco* le piante di limone, non ha ragione d'essere.

Osservatorio fitopatologico di S. Teresa Riva (Messina).

G. Ruggieri.

Maculatura interna ereditaria dei tuberi di patata

L'attenzione dei nostri agricoltori deve esser richiamata sopra un'alterazione presentata internamente dai tuberi di patata, che, fra le diverse malattie a cui questi vanno soggetti, è certamente una delle più dannose, giacchè non essendo rivelata da alcun sintomo esterno

(1) Petri L., *Lo stato attuale delle ricerche sul « mal secco » dei limoni.* « Boll. R. Stazione Pat. veget. », X. 1930, pag. 28.

visibile, nè sui tuberi stessi, nè sulla pianta madre, assai facilmente può sfuggire all'osservazione nella scelta dei tuberi destinati alla semina, mentre trattandosi di malattia ereditaria, sarebbe necessaria la scelta più accurata per scartare tutti i tuberi ammalati per non determinare la perpetuazione del danno in una proporzione sempre più grande.

La malattia in questione mostra i suoi effetti più palesi quando i tuberi ammalati sono divisi in due metà mediante un taglio longitudinale, o, più esattamente, mediante un taglio secondo un piano che passi dal punto di attacco dello stolone alla regione apicale opposta.

Il parenchima amilifero del tubero, tanto quello corticale che quello midollare, è chiazzato qua e là da macchie di forma irregolare, piccole e grandi, a contorni indecisi, disposte irregolarmente, ma raggruppate in generale più nella regione basale del tubero che in quella apicale. Il colore di queste macchie varia dal rosso ruggine al fuligineo. Esaminato al microscopio, il tessuto alterato presenta un imbrunimento ed una colorazione ocracea più o meno intensa delle pareti e del contenuto delle cellule. L'amido resta racchiuso nelle cellule necrosate e si colora alquanto in ocraceo, scompare dalle cellule circostanti alla necrosi e nelle quali si formano setti suberificati. Nessuna traccia di microrganismi animali nè vegetali è rivelabile anche con le più accurate ricerche. La necrosi colpisce gruppi più o meno numerosi di cellule del parenchima del floema e del midollo. I tuberi che presentano simili macchie non perdono la facoltà di germogliare e possono dare origine anzi a piante vigorose e assai produttive se il terreno offre buone condizioni di nutrizione, ma i tuberi nuovamente prodotti presentano tutti, più o meno, lo stesso tipo di necrosi di quella del tubero madre. Patate cosiffatte non si prestano per la cottura nè per le fecolerie e solo possonò servire come alimento del bestiame suino.

La malattia in questione non era nota in Italia sino a

3 o 4 anni fa ed ancora oggi non ne è affatto conosciuta dagli agricoltori la vera natura e viene spesso confusa con altre alterazioni. Anche in Germania ed in Olanda, da cui provengono talvolta in Italia le patate da semina affètte da una simile forma di necrosi, la natura della malattia non era conosciuta sino a qualche anno fa.

Sezione longitudinale mediana di un tubero affètto da maculatura ferruginea *(Eisenfleckigkeit)*. Il colore delle macchie è quello della ruggine o più o meno fuligineo. (fotografia di un tubero conservato in alcool).

Il Prof. Appel infatti nel suo *Taschenatlas der Kartoffelkrankheiten*, edito dal Parey di Berlino nel 1925, riporta una figura a colori (1) fedelissima, della malattia in questione sotto il nome di *Eisen-* o *Buntfleckigkeit* (maculatura ferruginea o screziata) e l'attribuisce a particolari condizioni del terreno e cioè a eccessiva compattezza ed in generale ai terreni che hanno tendenza a formare una crosta superficiale. In tali condizioni la penetrazione dell'aria nell'interno del tubero sarebbe ostacolata e da ciò la morte di gruppi di cellule nel parenchima interno. Una grande quantità di malattie, delle quali non era stata trovata la causa, veniva sino a pochi

(1) Tav. 16.

anni fa spiegata, in un modo assai arbitrario, ricorrendo alle comuni nozioni di fisiologia vegetale. Il Trattato di Patologia vegetale del Sorauer, anche nell'ultima edizione, è pieno di simili tentativi di trovare una spiegazione di molte malattie enigmatiche in disturbi fisiologici per condizioni esterne sfavorevoli alla regolare funzionalità delle piante o di loro organi, ma si tratta solo di spiegazioni provvisorie che non hanno alcuna base sperimentale.

Le ricerche odierne sulle malattie da *virus* o *virosi* delle piante hanno ormai accertato che molte delle necrosi che si originano nelle foglie, nel tessuto floematico delle piante di patata e nel parenchima amilifero dei tuberi, sono effetti d'infezione prodotte da *ultravirus*. Alcune di queste necrosi non sono trasmissibili, vegetativamente, ai discendenti di un tubero ammalato, ma nel caso della maculatura ora descritta, la malattia è ereditaria. Il Fruwirth sino dal 1929 (1), ha dimostrato sperimentalmente che i tuberi affètti dalla *Eisenfleckigkeit* danno origine a piante che a lor volta producono tuberi presentanti la stessa alterazione.

Nell'inverno 1930-31 essendo stata da noi constatata questa malattia in patate inviate in esame a questa Stazione e provenienti dalla Germania, ci fu facile stabilire se la maculatura interna fosse ereditaria. Alcuni di tali tuberi furono seminati in terreno argilloso presso il Campo sperimentale della Stazione ed altri furono seminati presso Labico (Roma) in terreno sciolto a circa 400 metri di altitudine, altri infine furono seminati presso Roma da un privato agricoltore.

La malattia si è ripetuta in quasi tutti i tuberi raccolti nella primavera scorsa o in questa estate nelle tre coltivazioni suddette. Resta quindi definitivamente confermato il risultato ottenuto dal Fruwirth.

La necrosi del parenchima amilifero dei tuberi in que-

(1) Fruwirth C., *Vererbliche Eisenfleckigkeit bei Kartoffeln*. «Deustche Landw. Presse» LVI, 1929, pag. 18.

stione è riferibile alla Sezione V della classificazione che Quanjer ha fatto recentemente delle virosi delle patate (1). La sezione V è caratterizzata da necrosi del parenchima del tubero (*pseudo- netnecrosis*) senza alcun sintomo patologico concomitante nelle foglie. La malattia è ereditaria per mezzo dei tuberi ed è trasmissibile da pianta a pianta mediante il succo dei tessuti sia per inoculazione artificiale sia naturalmente per mezzo degli afidi.

La temperatura relativamente elevata dei magazzini dove le patate sono conservate sembra favorire il manifestarsi dei sintomi. Secondo Quanjer s'indicano in Germania col nome di *Eisenfleckigkeit* anche talune maculature interne di tuberi che non sono ereditarie vegetativamente e che sono dovute ad altra virosi.

Così pure deve essere tenuta del tutto distinta, dalla malattia di cui ora si tratta, quella che in Francia è indicata con la denominazione: *maladie des tâches en couronne*, ed in Olanda col nome di *Kringerigheid* ed in Germania con quello di *Pfropfenbildung* e che corrisponde, almeno in parte, alla malattia chiamata dagli Americani e dagli Inglesi: *internal brown spot* o *internal rust spot*. Le macchie in questa malattia hanno origine dalle lenticelle e presentano una disposizione concentrica più o meno regolare. Questa malattia rientra nella Sezione VI della classificazione del Quanjer e non è ereditaria.

I nostri importatori di patate da semina dovranno dunque porre nelle condizioni di acquisto da farsi alle Case fornitrici, sieno esse straniere o italiane, che i tuberi sieno del tutto privi di maculature interne.

L. Petri.

(1) Quanjer H. M., *The metods of classification of plant viruses, and an attempt to classify and name potato viroses.* « Phytopathology » XXI, 1931, N.° 6, pag. 577.

NOTIZIE VARIE

Nuovi preparati di nicotina per la lotta contro i parassiti delle piante e del bestiame.

Il Monopolio di Stato ha messo in commercio, da qualche tempo, il *solfato di nicotina e il sapone di nicotina.* Il solfato è un prodotto secondario del tabacco, che presenta le più vantaggiose caratteristiche per un impiego su vasta scala in tutte le aziende agricole e zootecniche.

Finora è stato di largo uso l'estratto di tabacco dimostratosi anche esso un ottimo insetticida. Tuttavia l' estratto stesso, assai efficace per il suo contenuto costante di nicotina (5 % nell'estratto normale e 6 % nel superiore) può presentare una certa variabilità nelle altre sostanze che compongono la concentrazione, per le quali si rende necessaria una certa cautela nell'impiego del prodotto a scopo di non provocare danni alle gemme, ai fiori e alle giovani foglie delle piante irrorate. Il *solfato di nicotina* rappresenta invece un importante progresso tecnico ed economico: 1.° per la quasi assoluta assenza di impurità nocive alle piante; 2.° per la sua composizione costante al tasso del 40 % di nicotina in peso (50 % in volume). In confronto all' estratto, il solfato offre la convenienza del minor prezzo a parità dell' alcaloide insetticida, oltre all'importante vantaggio nella riduzione del costo degli imballaggi e dei trasporti (*un barattolo da un litro* di solfato al 50 % di nicotina costa L. 60 ed *equivale a una latta da dieci chili* di estratto normale al 5 % che costa L. 64). Sono in vendita anche barattolini di 200 $cm.^3$ di soluzione al 25 % di solfato, a L. 6,50.

L'uso di insetticidi a base di nicotina si è ormai largamente affermato con i più sicuri risultati sia nelle stazioni sperimentali, sia nelle private aziende agricole e zootecniche.

Altro importante aiuto agli allevatori di bestiame è fornito, dal Monopolio di Stato, col *sapone di nicotina,* indi-

spensabile per la pulizia e la disinfezione di armenti, di animali da cortile, di cani ecc.

Il *solfato e il sapone di nicotina* si rendono assolutamente necessari agli agricoltori, ai fioricultori, agli orticultori, agli allevatori di bestiame, perchè rappresentano un sicuro contributo al successo delle loro imprese. Debbono essere preferiti a qualsiasi similare prodotto di provenienza estera perchè sono i risultati tecnicamente ottimi di una speciale industria nazionale che tende a valorizzare tutte le risorse della tabacchicultura italiana. *Nessuna industria agricola e zootecnica deve trascurare questi potenti mezzi di lotta contro i parassiti degli animali e delle piante.*

Il Monopolio di Stato è in grado di fornire largamente tanto il solfato che il sapone di nicotina. Per le piccole forniture rivolgersi alle rivendite dei tabacchi. Per importanti quantitativi fare richieste agli Uffici e ai Magazzini di Vendita dei generi di Monopolio o anche alla Direzione Generale dei Monopoli di Stato, a Roma.

Provvedimenti legislativi concernenti la custodia e l'uso di composti arsenicali e di fosfuri metallici sono attualmente allo studio da parte della Direzione Generale della Sanità Pubblica e della Direzione Generale dell'Agricoltura al fine di evitare ogni pericolo di danno alle persone e agli animali domestici col progressivo estendersi in Agricoltura dell'applicazione d'insetticidi a base di composti dell'arsenico e dei fosfuri metallici, specialmente del fosfuro di zinco.

Sopra la gravità dell'argomento e sull'urgenza di adottare dei provvedimenti di legge, diretti a disciplinare l'uso di simili prodotti altamente tossici, ha richiamato già da qualche tempo l'attenzione dei Ministri dell'Interno e dell'Agricoltura il Sen. Tito Poggi.

Come è noto, nella vicina Francia sono già in vigore da diversi anni assai severe limitazioni all'impiego dei composti arsenicali nella lotta contro molti organismi animali dannosi alle piante coltivate. I composti solubili dell'arsenico anzi non sono assolutamente permessi in Francia. Presso di noi non si giungerà a un simile divieto, che porterebbe a una notevole diminuzione dell'efficacia del metodo di lotta contro la mosca delle olive e contro la mosca domestica. D'altra parte, malgrado il largo uso che si è fatto da molti anni

della melassa avvelenata con arsenito sodico, non si sono mai dovuti deplorare seri inconvenienti. Soltanto nel caso della lotta contro le cavallette od altri organismi animali l'uso dell'arsenito sodico ha dato e potrà dare origine a danni non trascurabili per avvelenamenti di persone e del bestiame, se l'uso e la conservazione di un simile potente veleno non verrà disciplinato da norme cautelative atte a prevenire, nei limiti del possibile, ogni imprudenza da parte di chi lo adopera. A raggiungere un tale scopo, anche nei riguardi di tutti gli altri composti tossici che necessariamente devono usarsi per combattere i nemici delle piante, varrà, più che ogni norma di legge, la divulgazione presso i contadini di tutte quelle nozioni che riescano a creare nella mente di questi ultimi una ben fondata consapevolezza di tutti i pericoli che possono derivare dalla mancanza di ogni prudenza nell'uso delle sostanze venefiche. Ma senza dubbio la formazione di una simile coscienza presso i nostri agricoltori sarà più facilmente provocata ed affrettata da opportuni provvedimenti legislativi.

Prof. Lionello Petri, *Direttore responsabile*